

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**  
**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА**

**А. А. РАДЧЕНКО**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**  
по дисциплине

# ***КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА***

*(для студентов 2 курса дневной формы обучения бакалавров  
направления 6.060101 «Строительство»)*

**Харьков**  
**ХНУГХ**  
**2013**

**Радченко А. А.** Конспект лекций по дисциплине «Компьютерная графика» (для студентов 2 курса дневной формы обучения бакалавров направления 6.060101 «Строительство») / А. А. Радченко; Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Х. : ХНУГХ, 2013. – 82 с.

Автор: А. А. Радченко

Рецензент: к.т.н., проф. В. И. Лусь

Рекомендовано кафедрой инженерной и компьютерной графики,  
протокол №11 от 19 апреля 2011 г.

© А. А. Радченко, ХНУГХ, 2013

# Лекция 1

## Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D

### 1.1 Программный интерфейс графической системы КОМПАС.

### 1.2 Типы документов.

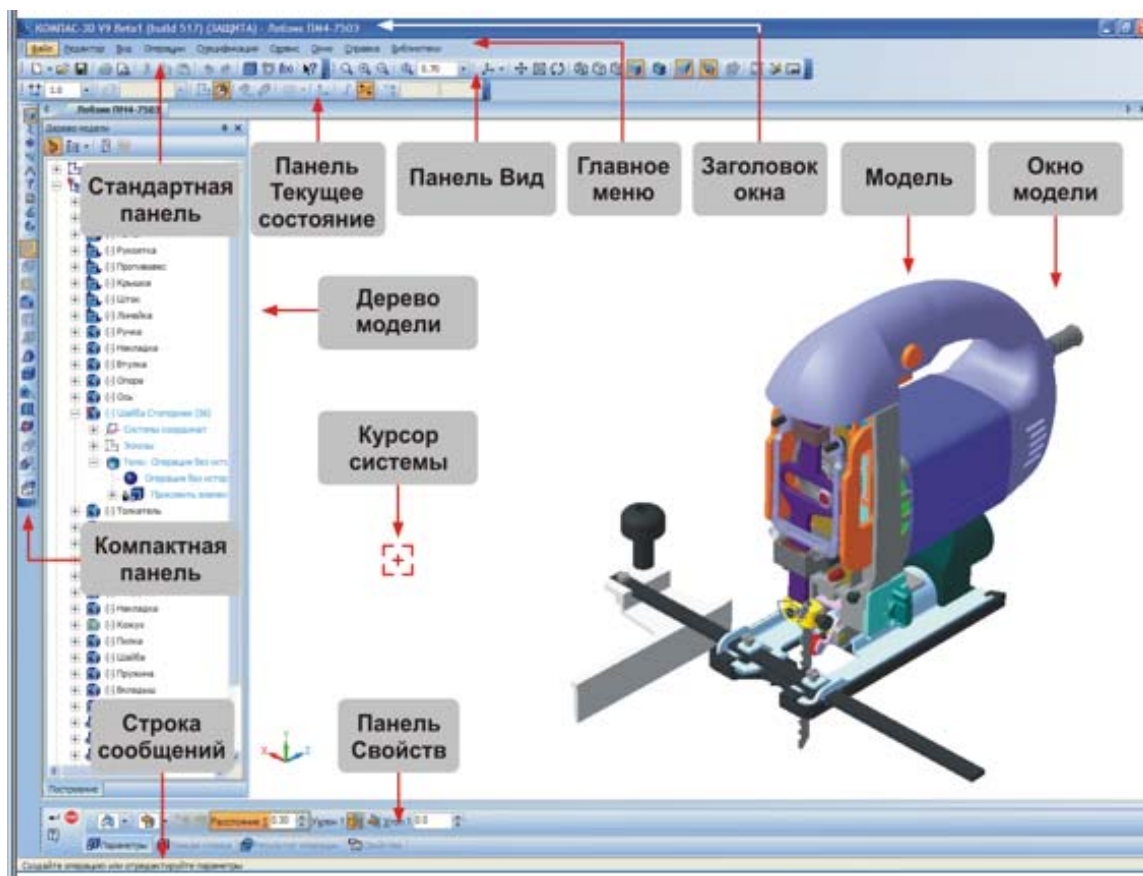
### 1.3 Панели инструментов.

### 1.4 Последовательность выполнения чертежа.

#### 1.1 Программный интерфейс графической системы КОМПАС

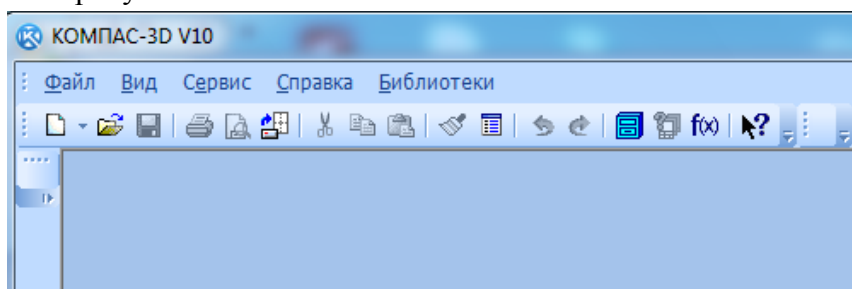
КОМПАС-3D – это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие Windows-приложения.

#### Главное окно системы



#### Заголовок программного окна и Главное меню

После запуска программы на экране появится окно с изображением стандартной панели, показанное на рисунке.



**Заголовок** расположен в самой верхней части окна. В нем отображается название программы, номер ее версии и имя текущего документа.

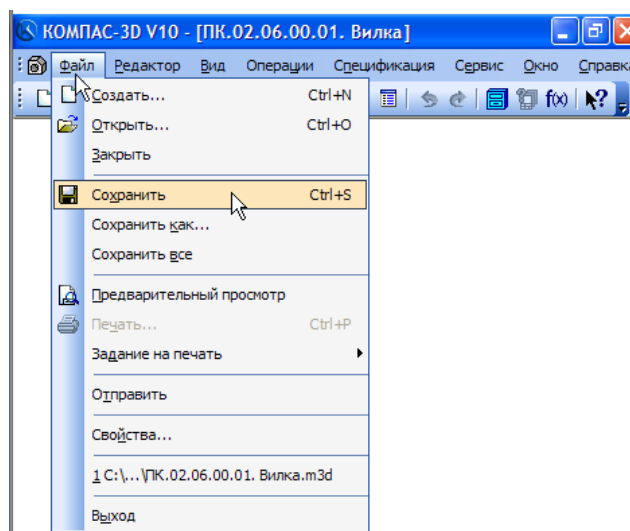
**Главное меню** расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком. Эта строка служит для вызова выпадающих меню. В ней расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

В середине экрана располагается рабочая область, под которой рациональнее всего располагать место для **Панели свойств**. **Строка сообщений** – самая нижняя строка экрана.

**Заголовок** и **Главное меню** системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид – Панели инструментов**

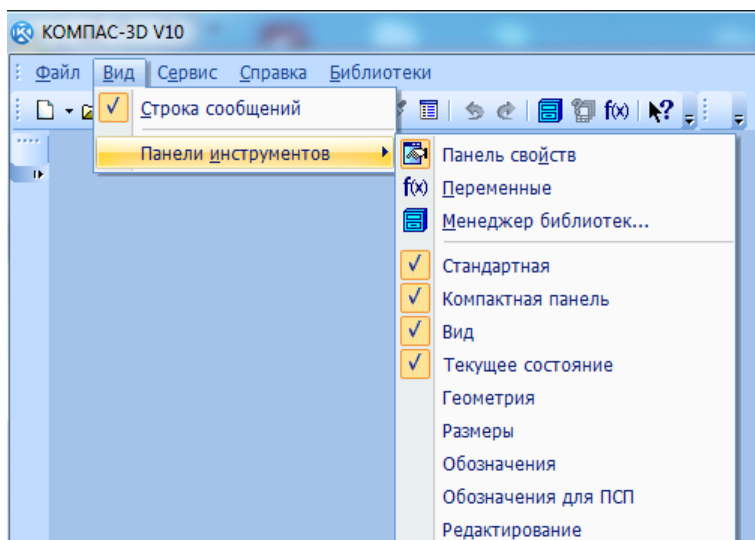
### **Выпадающее меню пункта Файл**

В выпадающем меню **Файл** находятся основные команды работы с файлами документов – **Создать, Открыть, Сохранить** и т. п.



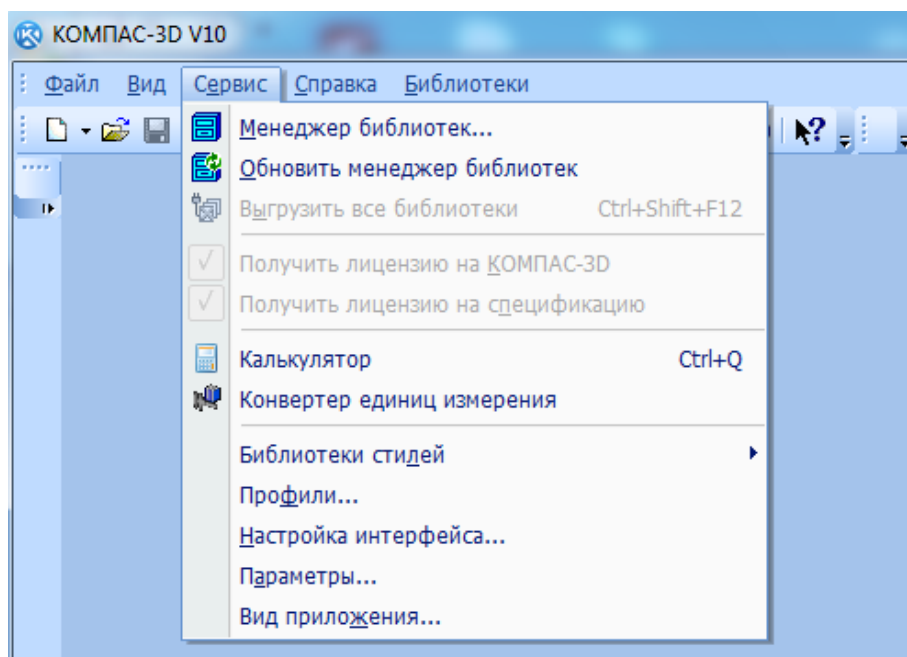
### **Выпадающее меню Вид**

Меню **Вид** позволяет активизировать любую панель, воспользовавшись строкой **Панели инструментов**. Для этого нужно щелкнуть левой клавишей мыши в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню, показанное на рисунке. Щелкнув мышью по названию нужной панели инструментов во всплывающем меню, увидим, что перед выбранным названием панели появилась галочка в желтом квадрате, а сама панель будет отображаться на экране компьютера.




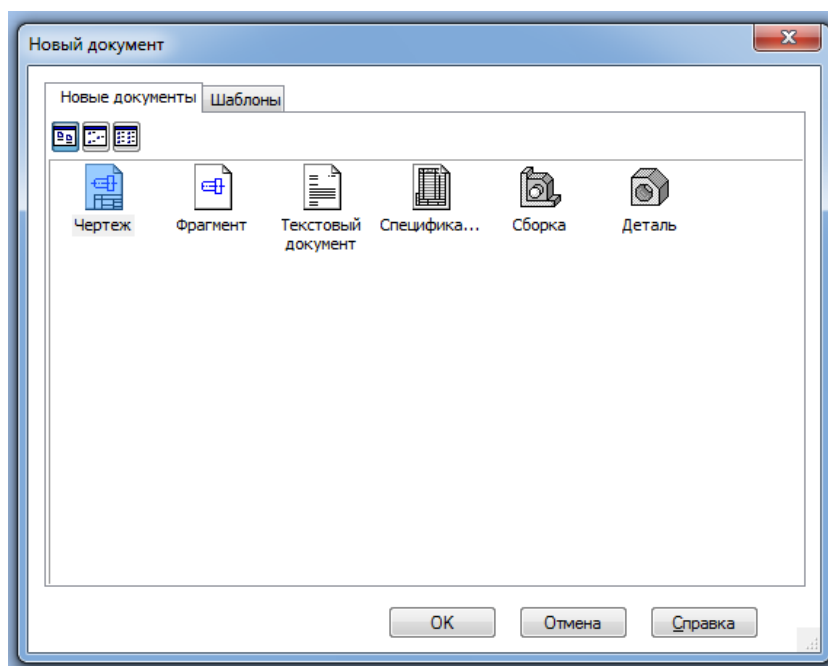
### Выпадающее меню Сервис

В выпадающем меню **Сервис** находятся команды, при помощи которых можно настроить вид документа, тип линий, произвести настройки интерфейса, а также производить различные расчеты (площадь поверхности, объемы и т.д.). Это меню является контекстно-зависимым. Строки этого меню показаны на рисунке.



## 1.2 Типы документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо щелкнуть по кнопке  **Создать** или одновременно нажать сочетание клавиш Ctrl+N. После этого появится диалоговое окно **Новый документ**.



Данное окно позволяет выбрать тип создаваемого документа.

## Графические документы

**1. Чертеж** – основной тип графического документа в КОМПАС-3D. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда – дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС-3D может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и др. свойства. В файле чертежа КОМПАС-3D могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы.

Файл чертежа имеет расширение `cdw`.

**2. Фрагмент** – вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Во фрагментах хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах.

Файл фрагмента имеет расширение `frw`.

## Текстовые документы

**3. Текстовый документ** – документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.

Файл текстового документа имеет расширение `kdw`.

**4. Спецификация** — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной.

Файл спецификации имеет расширение `spw`.

## Трехмерные модели

**5. Сборка** — модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением.

В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия.

Файл сборки имеет расширение `a3d`.

**6. Деталь** — модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций.

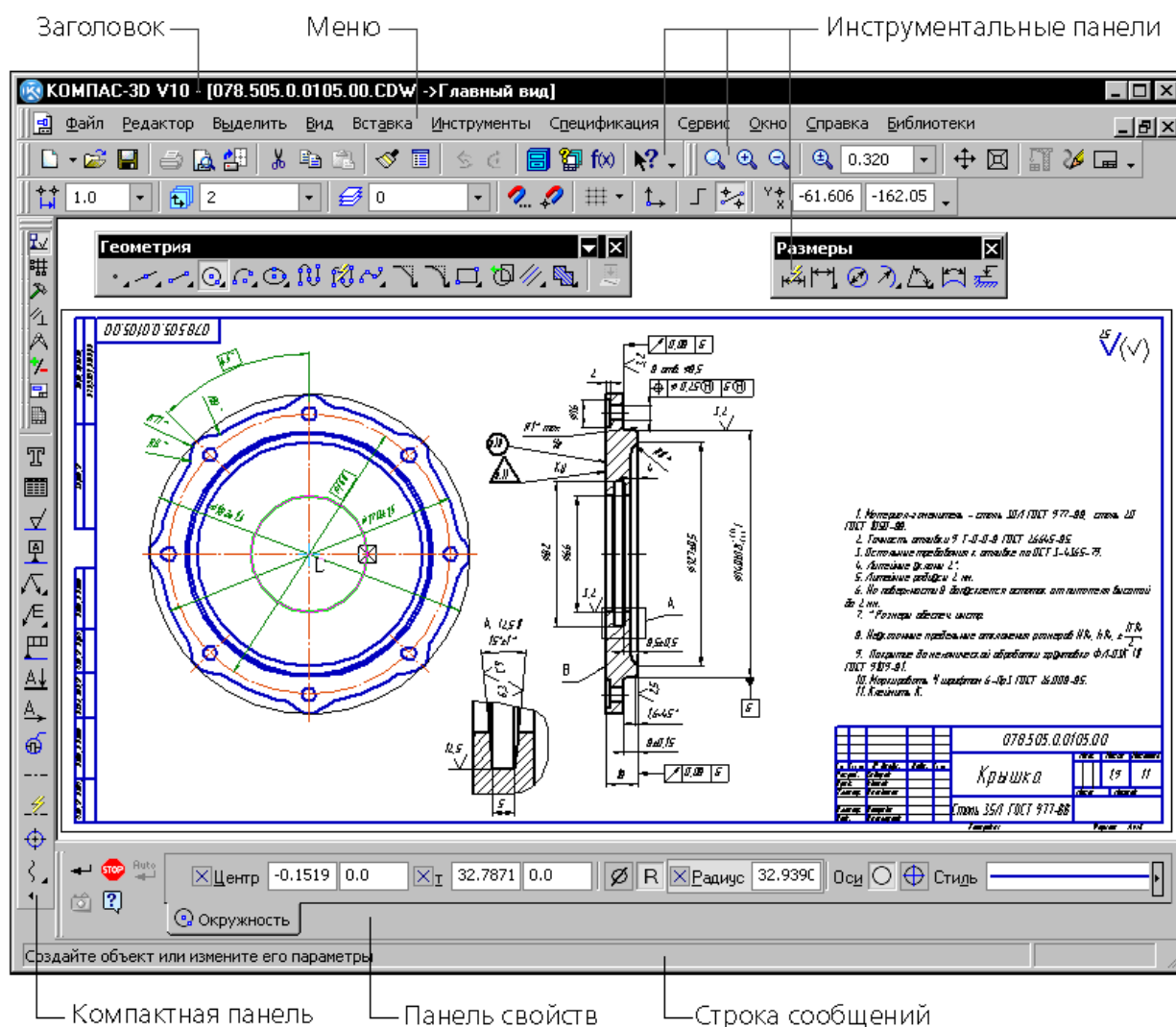
Файл детали имеет расширение `m3d`.

### 1.3 Панели инструментов

Для удобства работы в системе КОМПАС имеются многочисленные панели инструментов с кнопками, которые соответствуют определенным командам системы.

Если указатель мыши задержать на какой-либо кнопке панели инструментов, то через некоторое время появится название этой кнопки, а в строке состояний - краткая расшифровка ее действия. Для активизации кнопки установите на нее указатель мыши и щелкните левой клавишей. Кнопки, имеющие маленький треугольник в правом нижнем углу, могут вызывать расширенную (дополнительную) панель инструментов. Для этого на такой кнопке нужно придержать нажатой левую клавишу мыши, и через некоторое время появится расширенная панель инструментов с кнопками, определяющими различные способы действия.

На следующем рисунке можно увидеть элементы интерфейса КОМПАС – 3D.



#### Стандартная панель

Стандартная панель расположена в верхней части окна системы под Главным меню. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами.



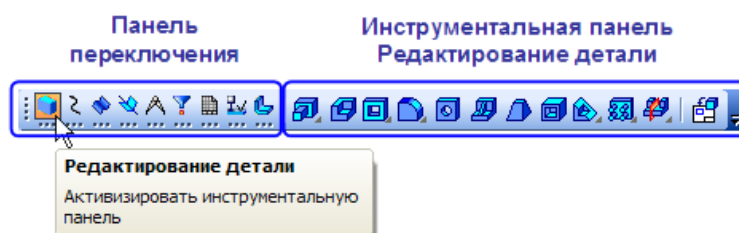
## Панель Вид

На панели **Вид** расположены кнопки, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб, перемещать и вращать изображение, изменять форму представления модели.



## Компактная панель

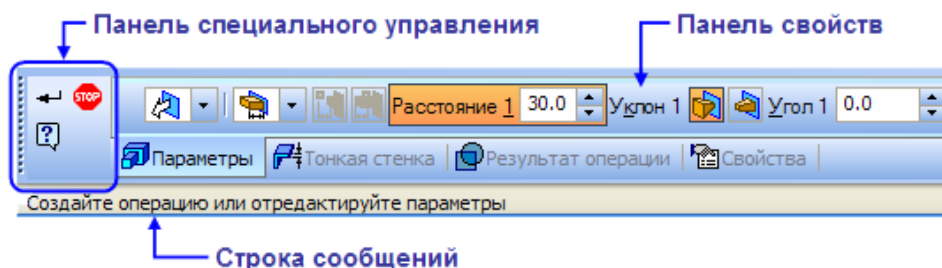
**Компактная панель** находится в левой части окна системы и состоит из **Панели переключения** и **инструментальных панелей**. Каждой кнопке на Панели переключения соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку. Состав панели зависит от типа активного документа. На рис. **Компактная панель** для удобства показана в горизонтальном положении.



## Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений

**Панель свойств** служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько закладок и **Панель специального управления**.

**Строка сообщений** располагается в нижней части программного окна. В ней появляются различные сообщения и запросы системы. Это может быть: краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор; сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент; краткая информация по текущему действию, выполняемому системой. Необходимо внимательно следить за состоянием **Строки сообщений**. Это поможет правильно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении построений.



### 1.4 Последовательность выполнения чертежа

#### Создание документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо:

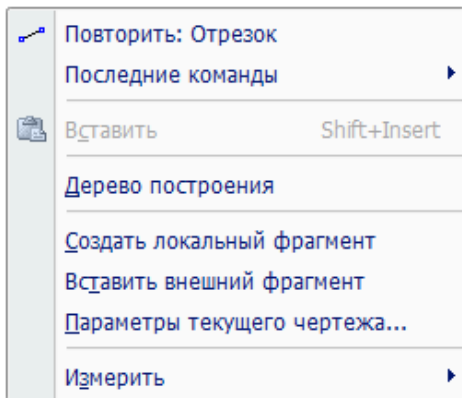
- 1) из выпадающего меню пункта **Файл** выбрать команду **Создать**;
- 2) в появившемся диалоговом окне щелкнуть мышью по пиктограмме документа, который нужно создать, – **Чертеж**.



## Настройка формата чертежа

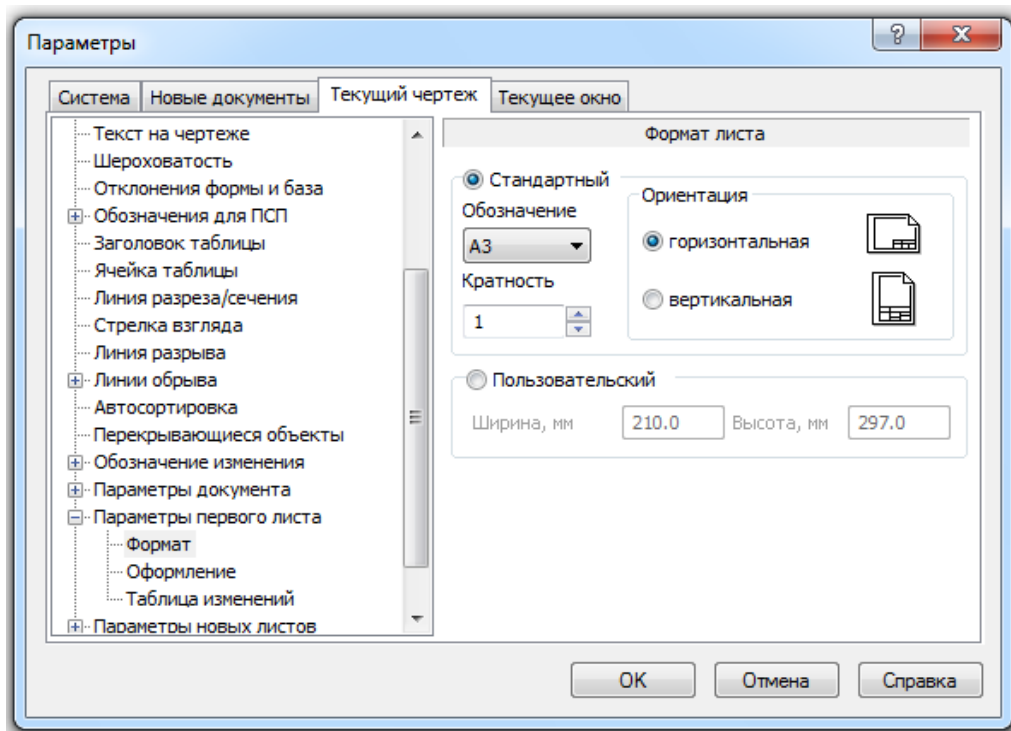
При создании чертежа может потребоваться изменить формат листа, шрифт и внешний вид отдельных элементов. Для этого необходимо получить доступ к настройкам формата. Для этого:

1) на рабочем поле чертежа щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню выберите пункт **Параметры текущего чертежа**;



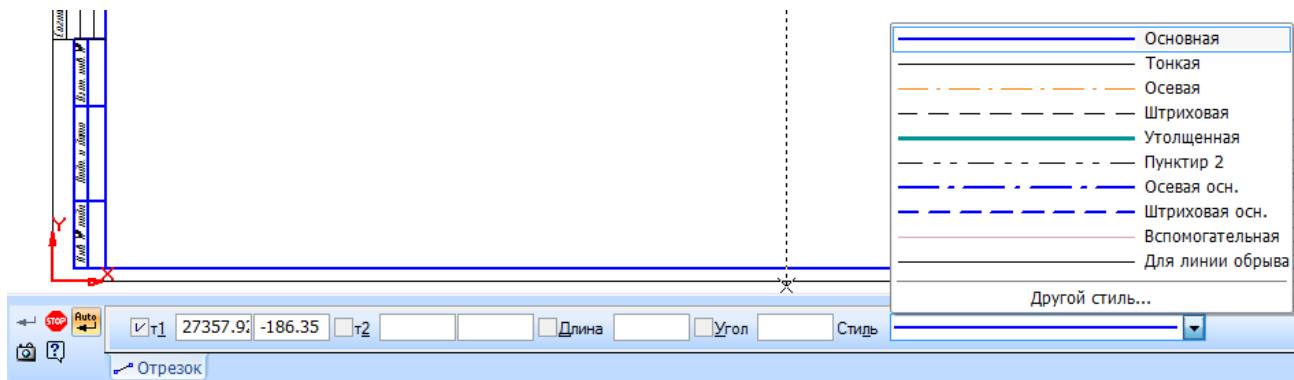
2) в появившемся диалоговом окне «Параметры» выбрать строку **Параметры первого листа**, а затем строку **Формат**

3) щелкнуть левой кнопкой мыши по строке **Формат**; появится диалоговое окно, в котором необходимо указать требуемый формат листа. Закончив выбор формата и его ориентацию на рабочем поле, необходимо щелкнуть на кнопке **ОК**.



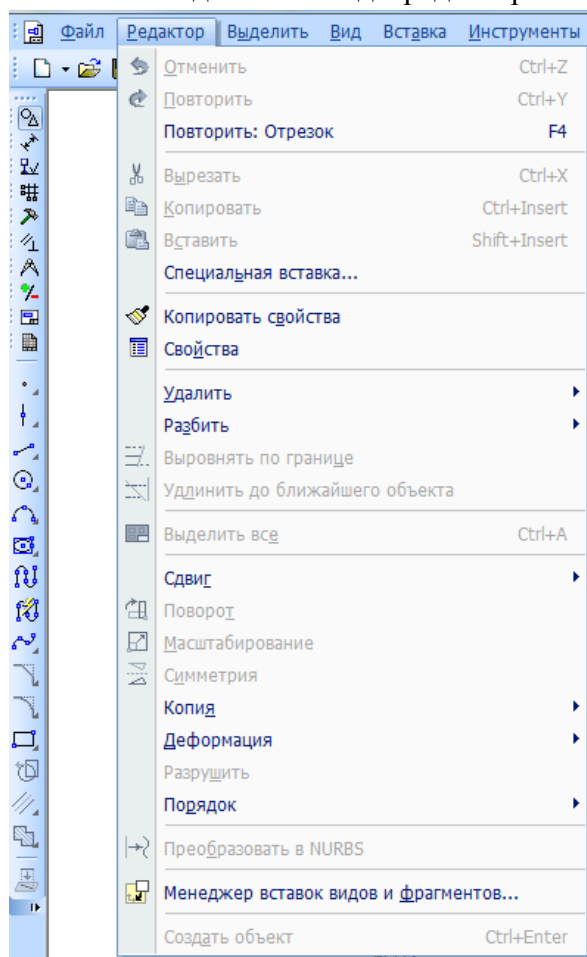
## Выбор типов линий построения изображений

При построении геометрических объектов возможно использование различных типов линий, установленных ГОСТ 2.303-68. Для этого используют расширение кнопки **Стиль**, расположенной на **Панели свойств** при включении соответствующей кнопки инструментальной панели **Геометрия**.



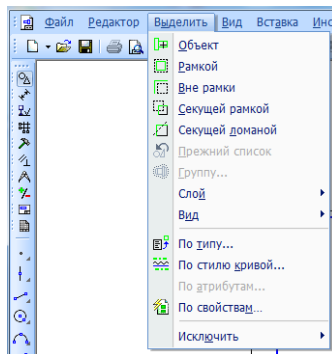
## Редактирование изображения

При построении изображений зачастую возникает потребность что-то исправить или дополнить. Для этого используется пункт меню **Редактор**, в котором расположены команды редактирования документов. Этот пункт меню является контекстно-зависимым. При работе с документом **Чертеж** в этом меню находятся команды редактирования его элементов.

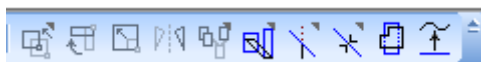



Как уже было отмечено ранее, треугольники в соответствующей строке команды **Редактор** указывают на расширение этих команд. Для активизации таких команд, как **Поворот**, **Симметрия** и т.д., необходимо:

- 1) щелкнуть мышью по пункту **Выделить** в **Главном меню**;
- 2) в появившемся меню выбрать пункт **Рамкой**;
- 3) выделить рамкой элемент изображения, который нужно редактировать. При этом активизируется панель **Редактирование**



4) щелкнуть по соответствующей кнопке на инструментальной панели **Редактирование**;



5) для завершения построений нажать кнопку  в **Панели свойств**.

### Заполнение основной надписи

Команда **Основная надпись** может быть вызвана кнопками **Сервис / Параметры / Параметры листа / Основная надпись**. При помощи этой команды можно заполнять основную надпись автоматически или вручную.

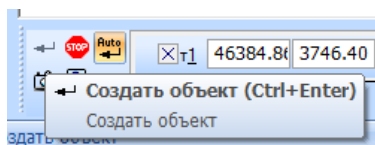
Пункт **Оформление** позволяет выбрать требуемый стиль оформления листа в соответствии с ГОСТ. По умолчанию используется схема оформления первого листа конструкторского чертежа согласно ГОСТ 2.104-68. Для заполнения основной надписи необходимо:

1) дважды щелкнуть левой клавишей мыши на поле основной надписи и она примет вид, показанный на рисунке.

				А8ГР013500000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
Разработ.	Кустов					11
Пров.					Лист	Листов
Т.контр.					ОМГТУ, ГП-116	
И.контр.						
Утв.						

2) заполнить требуемые графы основной надписи (размер шрифта выбирается автоматически): Если строка длинная, произойдет автоподбор ширины букв, и текст будет занимать только отведенное ему место.

3) щелкнуть мышью по кнопке **Создать**, расположенной в **Панели специального управления**.



### Удаление содержимого основной надписи

Подобная операция может потребоваться, например, если готовый чертеж был взят как заготовка для разработки нового документа.

Существует два способа удаления содержимого основной надписи чертежа:

- вызов команды **Редактор — Удалить — Содержимое основной надписи**,
- вызов команды **Удалить содержимое** из контекстного меню основной надписи.

## Лекция 2

### Создание 3D-Модели

#### 2.1 Общие сведения.

#### 2.2 Основные элементы интерфейса 3D-моделирования.

#### 2.3 Команды построения трехмерных моделей.

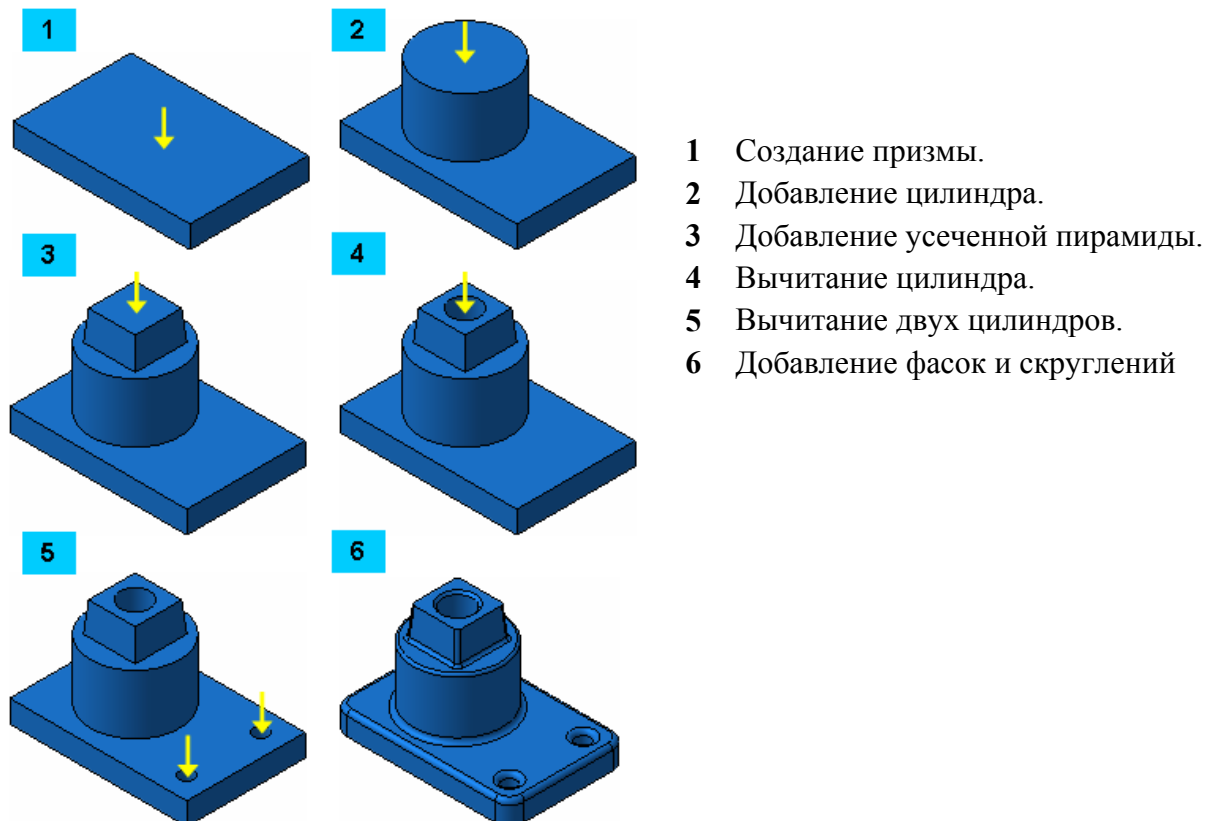
#### 2.4 Редактирование модели.

#### 2.5 Последовательность построения 3D-модели.

#### 2.1 Общие сведения

Принцип формообразования объемных геометрических элементов определяется перемещением в пространстве плоской фигуры, называемой эскизом. В зависимости от вида перемещения - прямолинейное, вращательное или криволинейное - образуются соответствующие тела. Так, прямолинейное перемещение порождает призмы, пирамиды, цилиндры или конусы. Вращением плоской фигуры создаются тела вращения. Криволинейное перемещение позволяет создавать тела, ограниченные сложными криволинейными поверхностями. Создавая различные формы эскизов, а также комбинируя различные перемещения, можно создавать тела практически произвольной формы.

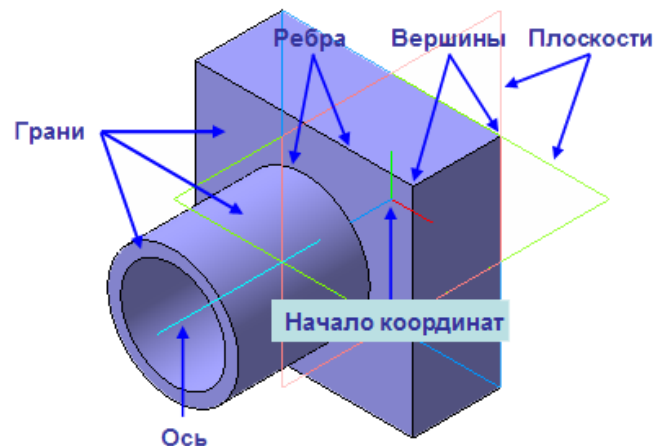
Построение трехмерной твердотельной модели заключается в последовательном выполнении операций объединения, вычитания и пересечения над простыми объемными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т.д.). Многократно выполняя эти простые операции над различными объемными элементами можно построить самую сложную модель.



Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины.

- **Грань** – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали. Гладкая поверхность детали может состоять из нескольких граней.
- **Ребро** – прямая или кривая, разделяющая две смежные грани.
- **Вершина** – точка на конце ребра.

Кроме того, в модели могут присутствовать дополнительные элементы: символ начала координат, плоскости и оси.



## 2.2 Основные элементы интерфейса 3D-моделирования

Основные элементы интерфейса 3D-моделирования во многом аналогичны элементам интерфейса при 2D-моделировании. Имеются и отличия. В состав **Инструментальных панелей** и **Главного меню** введены команды, необходимые для трехмерного моделирования

На панели **Вид** появляется поле **Текущая ориентация**. В нем можно просмотреть или выбрать название ориентации модели.

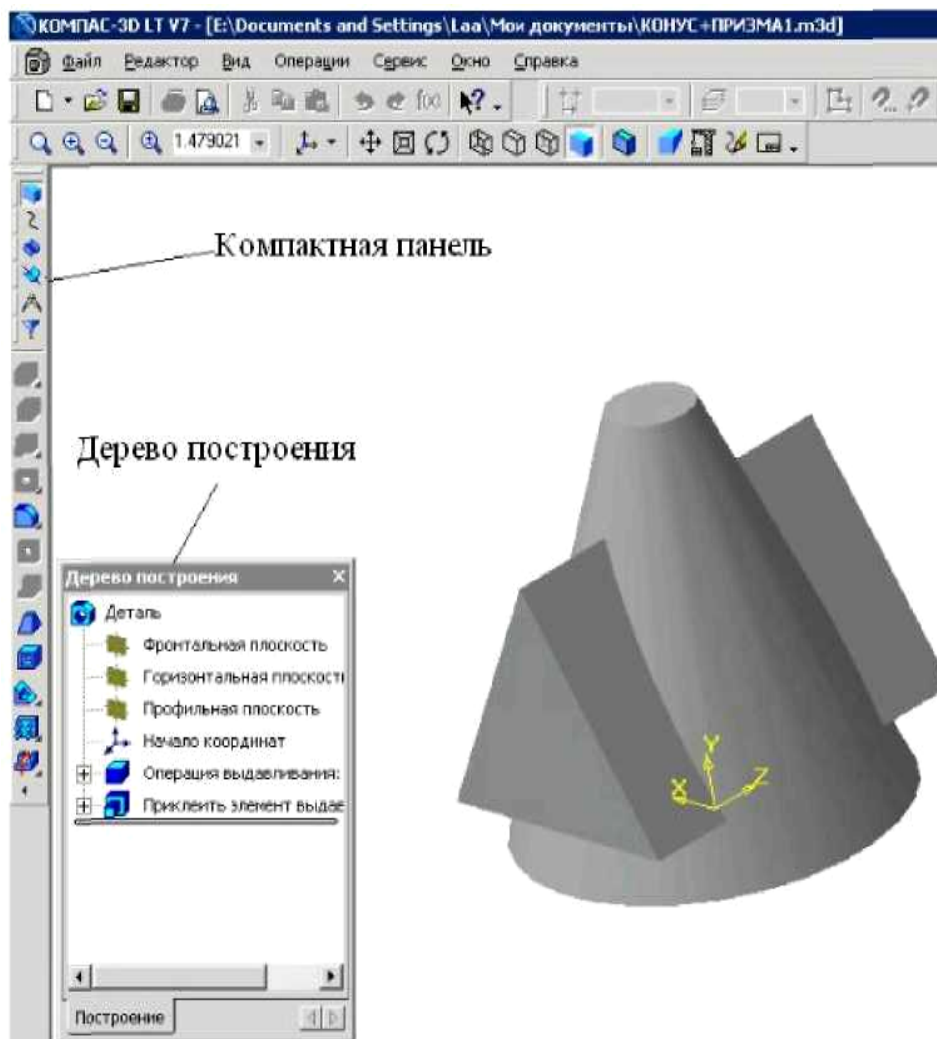


В меню **Вид** появляются команды управления отображением модели, а на панели **Вид** – кнопки для их вызова.

В меню **Вид** появляются команды поворота и перестроения модели, а на панели **Вид** – кнопки для их вызова.

Состав компактной панели существенно отличается. Добавлена новая панель - **Дерево модели**. В ней отражается весь процесс построения модели.


На следующем рисунке показано главное окно КОМПАС при создании документа **Деталь**.



## Дерево модели (дерево построения)

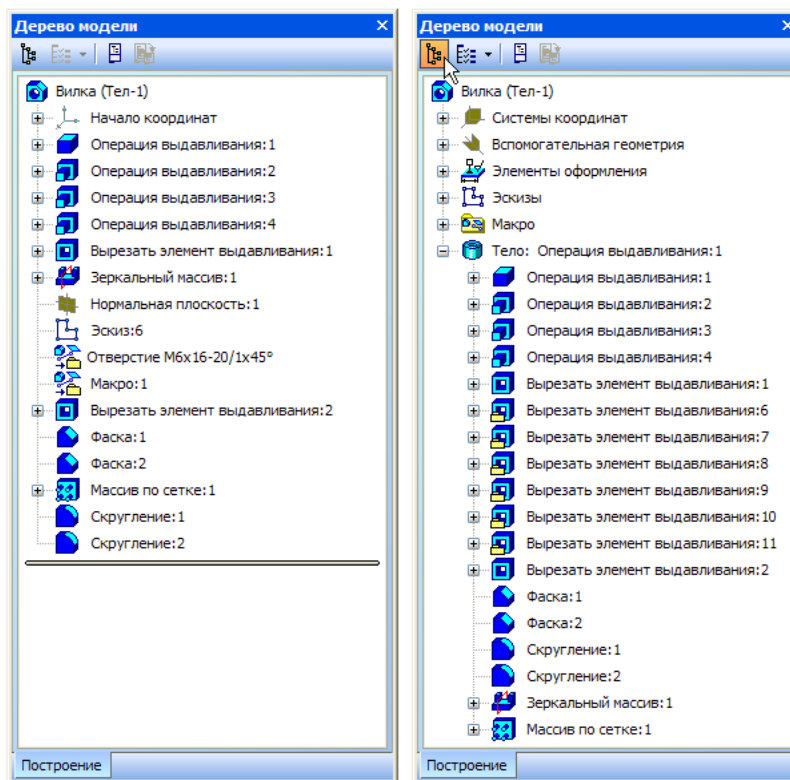
Это графическое представление набора объектов, составляющих модель. Корневой объект Древа – сама модель, т.е. деталь или сборка. Пиктограммы объектов автоматически возникают в Древе модели сразу после создания этих объектов в модели.

Дерево модели отображается в отдельном окне, которое всегда находится внутри окна документа-модели. В верхней части окна Древа находится **Панель управления**, содержащая четыре кнопки.

В окне Древа отображается либо последовательность построения модели (на рисунке слева), либо ее структура (на рисунке справа). Способом представления информации можно управлять с помощью кнопки **Отображение структуры модели**  на **Панели управления** Древа модели.

Название каждого объекта можно ввести при задании его параметров (на вкладке **Свойства** Панели свойств). По умолчанию название присваивается объектам автоматически в зависимости от способа, которым они получены.

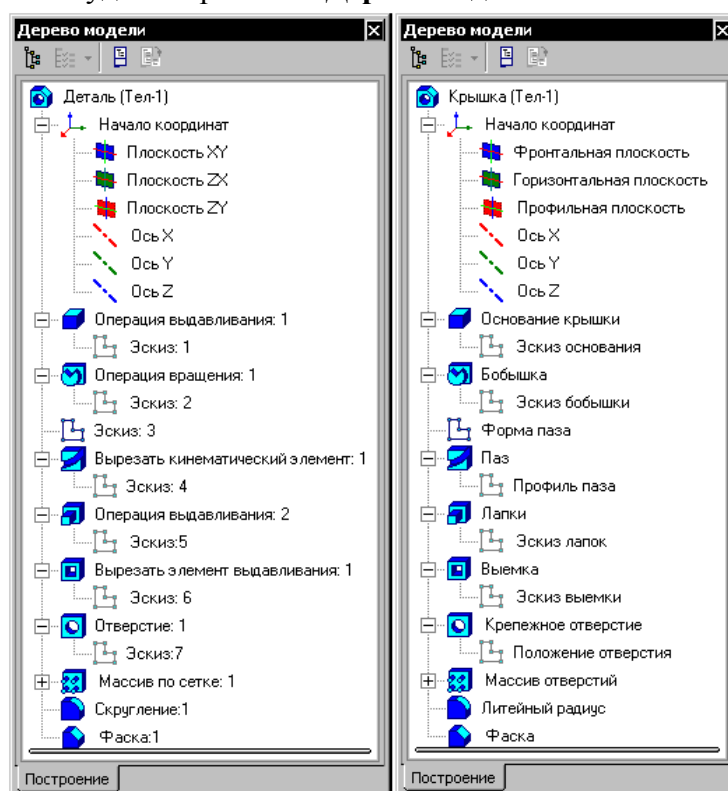
В модели может существовать множество однотипных объектов. Чтобы различать их, к сформированному по умолчанию названию объекта автоматически прибавляется порядковый номер объекта данного типа.



Чтобы переименовать любой объект в **Дереве модели**, выполните следующие действия:

1. Выделите название объекта в Дереве модели.
2. Щелкните мышью по выделенному названию или нажмите **<F2>**. Название станет доступным для редактирования.
3. Введите новое название объекта.
4. Щелкните мышью вне списка объектов дерева или нажмите **<Enter>**.

Новое название объекта будет сохранено в **Дереве модели**.



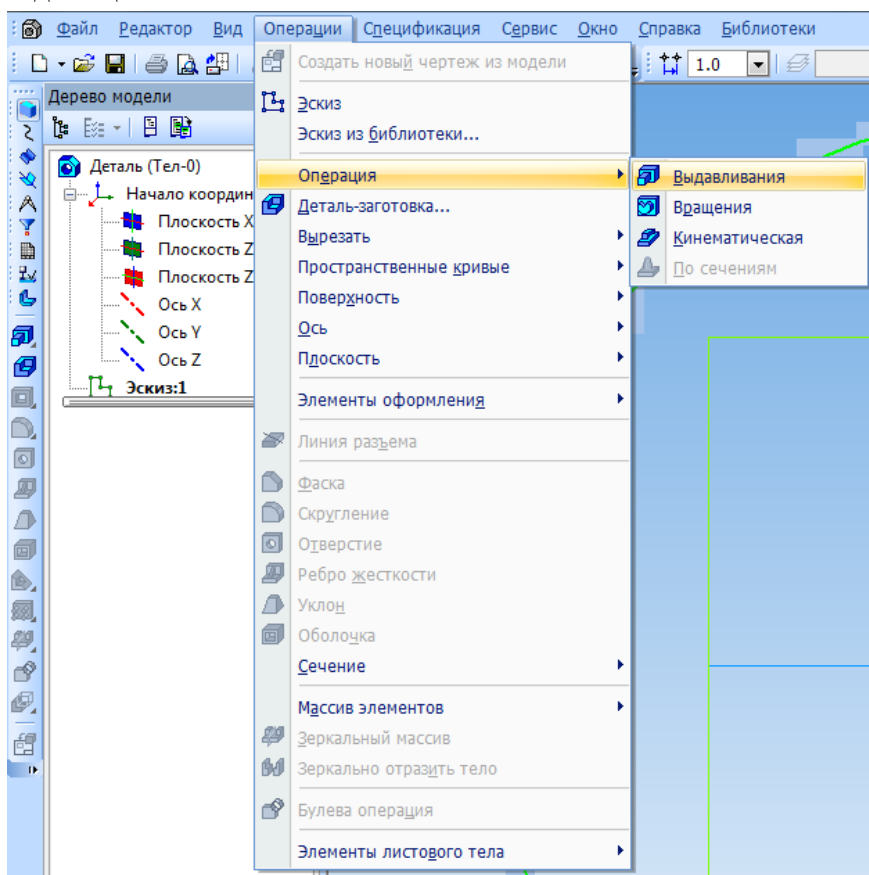
Обычно объекты переименовывают в соответствии с их конструктивным смыслом (назначением).

Слева от названия каждого объекта в Дереве отображается пиктограмма. Она соответствует способу, которым этот объект получен. Пиктограмму, в отличие от названия объекта, изменить невозможно. Благодаря этому при любом переименовании объектов в Дереве модели остается наглядная информация о способе их создания.

Обычно пиктограммы отображаются в Дереве модели синим цветом. Если объект выделен, то его пиктограмма в Дереве зеленая. Если объект указан для выполнения операции, то его пиктограмма в Дереве красная.

### 2.3 Команды построения трехмерных моделей

Одним из вариантов выбора команд для создания трехмерных моделей является пункт **Операции Выпадающего меню**.



Процесс формообразования трехмерной модели начинается с ее первого фрагмента – основания. Основание может быть создано одним из четырех способов: выдавливанием, вращением, кинематическим и по сечениям. Создание основания начинается с эскиза, который располагается в одной из координатных плоскостей: **Фронтальной, Горизонтальной или Профильной**.

Выбор плоскости зависит от ориентации детали в пространстве.

#### Эскизы

Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело, называется **эскизом**, а само перемещение – **операцией**.



Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани созданного ранее элемента или на вспомогательной плоскости.

Одним из основных понятий при описании эскиза является **контур**. Этот термин часто используется в сообщениях системы. Значение этого термина при работе с трехмерными моделями отличается от его значения при «плоском» черчении. Если при работе в графическом документе (фрагменте или чертеже) контур — это единый графический объект, то при работе в эскизе под контуром понимается любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных графических объектов (отрезков, дуг, сплайнов, ломаных и т.д.).

Как правило, эскиз представляет собой сечение объемного элемента. Реже эскиз является траекторией перемещения другого эскиза — сечения. Для создания объемного элемента подходит не любое изображение в эскизе. Оно должно подчиняться некоторым правилам.

### ***Требования к эскизам***

- Контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек.
- Контур в эскизе изображается стилем линии **Основная**.

Эскиз, как и фрагмент, может содержать несколько слоев. При выполнении операции учитываются объекты во всех слоях, кроме погашенных.

Существуют дополнительные (частные) требования, предъявляемые к эскизам, предназначенным для выполнения конкретных операций.

### ***Требования к эскизу основания***

- В эскизе может быть один или несколько контуров.
- Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие — вложенными в него.
- Допускается один уровень вложенности контуров.

### ***Требования к эскизу приклеиваемого (вырезаемого) элемента***

- В эскизе может быть один или несколько контуров.
- Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, они должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты.
- Допускается любой уровень вложенности контуров.

### **Операции**

Система КОМПАС-3D располагает разнообразными операциями для построения объемных элементов, четыре из которых считаются базовыми.

**Операция выдавливания** - выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости

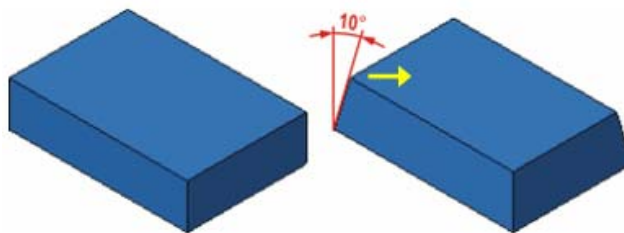
**Операция вращения** – вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости

**Кинематическая операция** – перемещение эскиза вдоль направляющей

**Операция по сечениям** – построение объемного элемента по нескольким эскизам (сечениям)

Для четырех базовых операций, добавляющих материал к модели, существуют аналогичные операции, вычитающие материал

Операция может иметь дополнительные возможности (опции), которые позволяют изменять или уточнять правила построения объемного элемента. Например, если в операции выдавливания прямоугольника дополнительно задать величину и направление уклона, то вместо призмы будет построена усеченная пирамида.



### Команда Эскиз

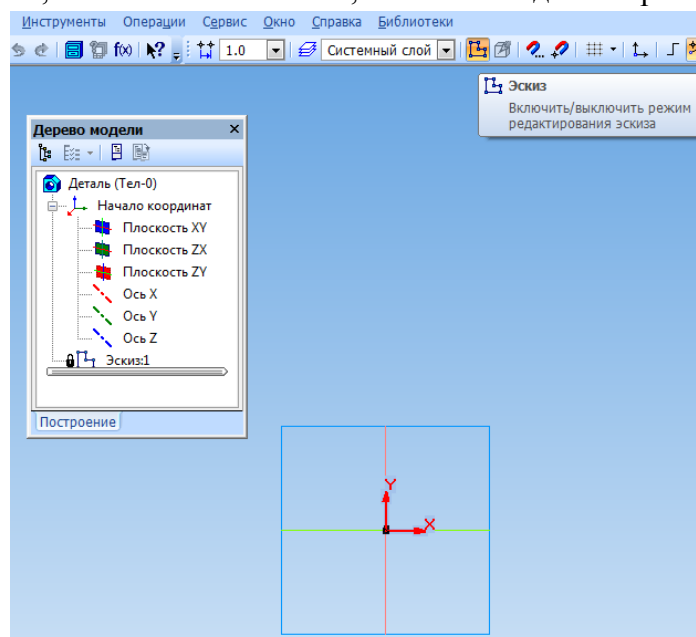
Команда **Эскиз** предназначена для создания плоского изображения, используемого в дальнейшем при создании трехмерного объекта различными способами. Она доступна, если выделен какой-либо эскиз или плоский объект. Для вызова команды **Эскиз** нужно нажать кнопку на панели инструментов или выбрать ее название из меню **Операции**. Если кнопка **Эскиз** нажата, то это свидетельствует, что система находится в режиме редактирования эскиза. В нем доступны все команды построения графических объектов, команды измерения и ряд других.

Перед созданием эскиза основания выделите в **Дереве модели** нужную плоскость. В **Дереве модели** появится пиктограмма нового эскиза, отмеченная «замком», а кнопка **Эскиз** останется нажатой. Это свидетельствует о том, что система находится в режиме редактирования эскиза.

Порядок построения в эскизах ничем не отличается от порядка построения аналогичных объектов в графическом документе.

После построения эскиза для возвращения в режим работы с 3D-моделью нужно отжать кнопку **Эскиз**. В Дереве модели появится пиктограмма нового эскиза. Она будет выделена цветом. Эскиз будет подсвечен в окне модели.

На следующем рисунке в **Дереве построений** для выполнения эскиза выбрана координатная плоскость **XY**, кнопка **Эскиз** нажата, а эскиз находится в режиме создания.

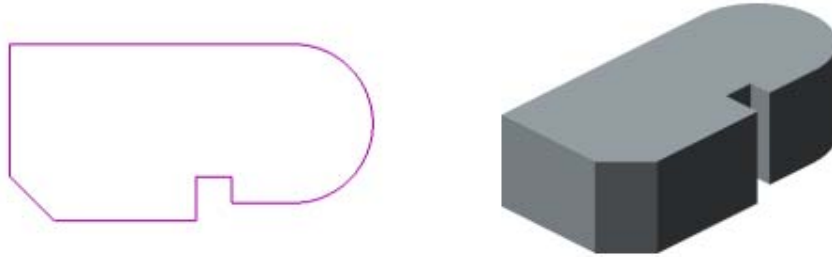


### **Команда Операция**

Проектирование новой детали начинается с создания основания тела путем вставки в файл готовой модели детали или выполнения операции над эскизом (или несколькими эскизами).

При этом доступны следующие типы операций:

– **Выдавливание** эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости



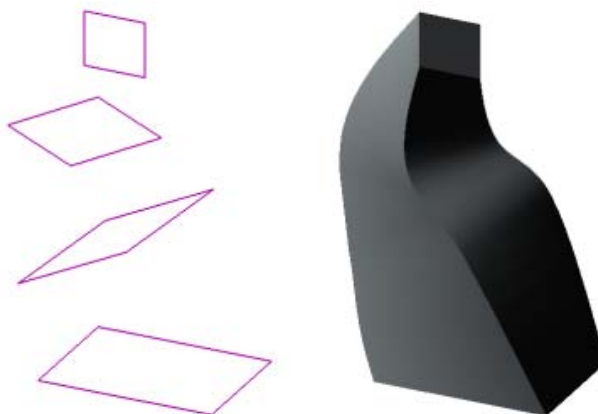
– **Вращение** эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости



– **Кинематическая операция** — перемещение эскиза вдоль указанной направляющей



– **Построение тела по сечениям-эскизам**



Каждая операция имеет дополнительные опции, позволяющие варьировать правила построения основания. После создания основания тела производится «приклеивание» или «вырезание» дополнительных объемов. Каждый из них представляет собой элемент, образованный при помощи перечисленных выше операций над новыми эскизами. При выборе типа операции нужно сразу указать, будет создаваемый элемент вычитаться из основного объема или добавляться к нему.

## Ориентация модели

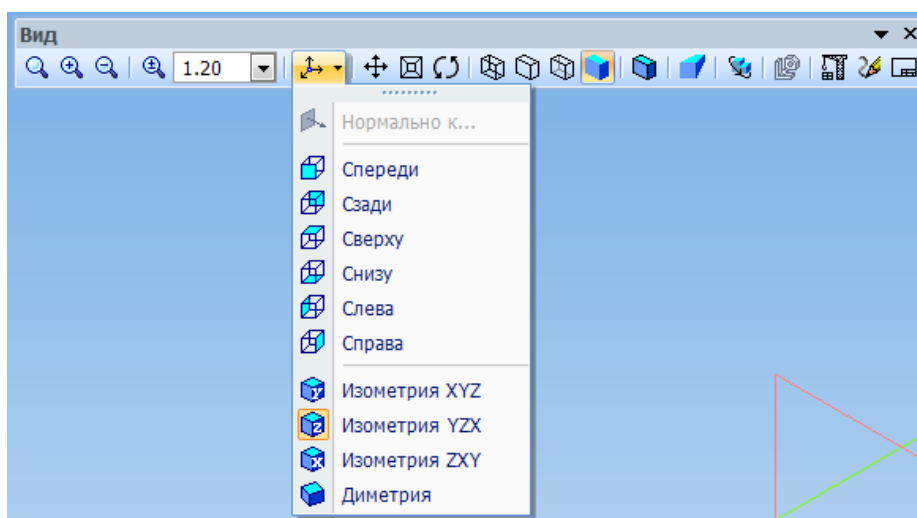
Положение модели относительно наблюдателя называется **ориентацией модели**.

Для изменения ориентации модели в КОМПАС-3D можно воспользоваться командой поворота модели.

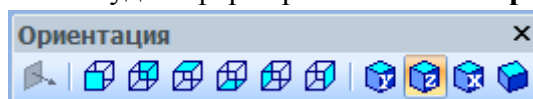
Часто требуется такая ориентация, при которой одна из плоскостей проекций параллельна плоскости экрана (в этом случае изображение модели соответствует ее изображению на чертеже в стандартной проекции, например, на виде сверху или слева). Такую ориентацию трудно получить, поворачивая модель мышью. В этом случае для изменения ориентации можно пользоваться предусмотренным системой списком названий ориентаций.

На панели **Вид** расположена кнопка **Ориентация**. Нажатие на стрелку рядом с этой кнопкой вызывает меню с перечнем стандартных названий ориентаций: **Сверху**, **Снизу**, **Слева**, **Справа**, **Спереди**, **Сзади**, **Изометрия XYZ**, **Изометрия YZX**, **Изометрия ZXY**, **Диметрия** (каждое из них соответствует направлению взгляда наблюдателя на модель).

Выберите из этого меню команду, соответствующую нужной ориентации. Модель в окне повернется так, чтобы ее положение соответствовало указанному направлению взгляда.



Команды меню ориентаций можно расположить в виде кнопок на отдельной панели и поместить ее в любом удобном месте. Для этого «перетащите» меню ориентаций мышью за заголовок в любом направлении. Будет сформирована панель **Ориентация**.



Обратите внимание на отличие панели **Ориентация** от остальных инструментальных панелей: состав и порядок кнопок на ней изменить невозможно.

Иногда требуется, чтобы параллельной плоскости экрана оказалась не координатная плоскость, а вспомогательная плоскость или плоская грань модели. Чтобы установить такую ориентацию, выделите нужный плоский объект и выберите из списка названий ориентаций или из контекстного меню строку **Нормально к...**. Модель повернется так, чтобы направление взгляда было перпендикулярно выбранному объекту.

Если в КОМПАС-3D открыто несколько окон модели, в каждом из них может быть своя ориентация модели.

## 2.4 Редактирование модели

При редактировании модели в любой момент возможно изменение параметров любого ее элемента (эскиза, операции, вспомогательной оси или плоскости). После задания новых значений параметров модель перестраивается в соответствии с ними. При этом сохраняются все существующие в ней связи.

При редактировании детали (каким бы способом оно не производилось) должно выполняться следующее требование: изменения, вносимые в модель, не должны приводить к нарушению целостности тела детали (разделять деталь на несколько частей, в том числе касающихся по линии).

После редактирования объекта, занимающего любое место в иерархии построений, не требуется заново задавать последовательность построения подчиненных элементов и их параметры. Вся эта информация хранится в модели и не разрушается при редактировании отдельных ее частей.

Общий принцип отмены операции или её редактирования заключается в следующем:

- вызвать меню команд по выполнению действий над выделенным объектом, щёлкнув на нём правой кнопкой мыши;
- задать необходимую команду из меню.

Если должен редактироваться формообразующий элемент, можно выделить любую его грань, ребро или вершину в окне модели и вызвать команду **Редактировать исходный элемент**. Система перейдет в режим выполнения команды, использовавшейся для построения выбранного объекта.

При этом в окне модели останутся только те объекты, которые находятся в Дереве модели перед редактируемым. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого объекта.

На Панели свойств появятся те же поля и переключатели для задания параметров операции, что и при построении объекта.

Любой объект (формообразующий элемент, эскиз, вспомогательную ось или плоскость, компонент сборки, сопряжение и т.д.) можно удалить из модели. Для этого достаточно выделить его в Дереве модели и вызвать из контекстного меню команду **Удалить** или нажать клавишу <Delete>.

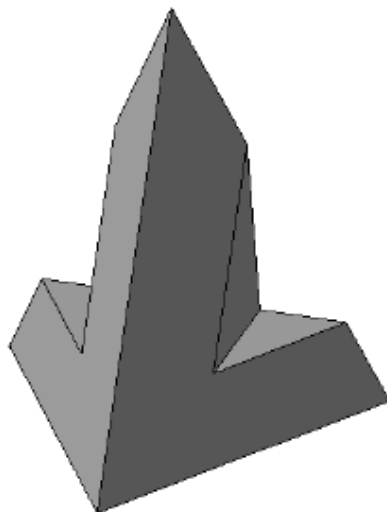
Если на удаляемом объекте базируются другие объекты или удаляемый объект участвует в сопряжениях, то на экран выдается диалог-предупреждение. В нем перечислены элементы и сопряжения, которые затрагивает операция удаления.

Вы можете отказаться от удаления или подтвердить его. В случае подтверждения удаления удаляется не только указанный объект, но и его производные.

Необходимо обратить особое внимание на то, что отменить удаление объекта в документе-модели невозможно. Поэтому командой удаления нужно пользоваться очень осторожно.

## 2.5 Последовательность построения 3D-модели

Исходными данными для выполнения задания служит деревянная модель геометрической фигуры.



Необходимо построить ее 3D модель в системе КОМПАС. Перед выполнением задания на компьютере, необходимо выполнить обмер детали, и сделать ее эскиз с расстановкой необходимых размеров.

Далее запускаем систему КОМПАС и построения на компьютере выполняем в следующей последовательности:

1. На верхней панели инструментов нажимаем кнопку «**Новый документ**» (слева)
2. В развернувшемся меню выбираем «**Деталь**».
3. В левой верхней части развернувшегося окна – «**Дерево построения**».
4. Активируем «**начало координат**» и получаем развернутое «**дерево**»:

плоскость **XY**

плоскость **ZX**

плоскость **ZY**

5. Начинать построение нужно с создания эскиза основания. Активируем плоскость **XY**.

6. На верхней панели в поле ориентации выбираем вид «**сверху**».

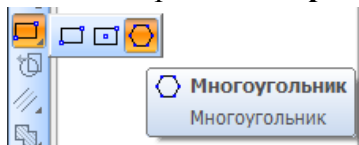
7. На верхней панели инструментов входим в режим «**построение эскиза**»



8. На **Компактной панели** инструментов входим в панель «**Геометрия**»

В нижней части левой инструментальной панели разворачивается меню «**Геометрия**».

9. Удерживаем с помощью ЛКМ черный треугольник на кнопке «**построение прямоугольника**» и в развернувшемся меню выбираем «**построение многоугольника**»



10. В нижней части экрана в соответствующие окна вводим параметры :

– количество вершин (в основании) – (3,4,6)

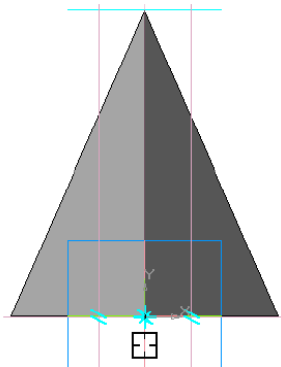
– по описанной окружности



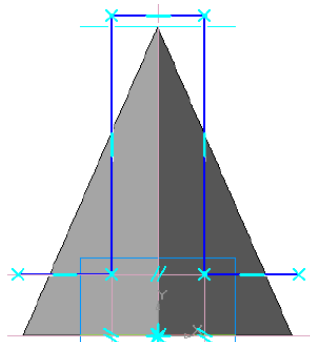
– диаметр (окружности, в которую вписываем основание) – (100)

– угол (ориентация основания) –  $0^\circ$  (для треугольника –  $-90^\circ$  или  $180^\circ$ ),





20. Переходим в режим «**построения отрезка прямой**» и соединяем полученные ранее контрольные точки, получаем линию среза.



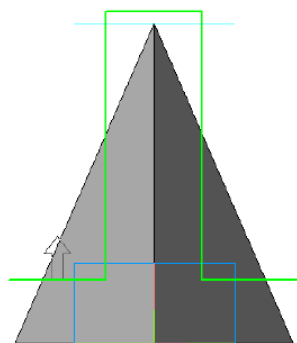
21. Выделяем полученный эскиз в **Дереве модели** и раскрываем панель **Сечение по-**

**верхностью.**



Выбираем кнопку **Сечение по эскизу**, если нужно переключаем

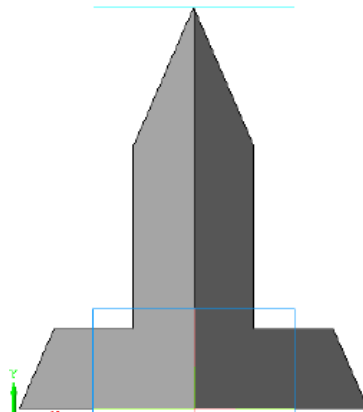
**Направление отсечения.**



Нажимаем кнопку **Создать объект.**

Деталь готова

22. Сохраняем модель на рабочем столе в созданной папке.





## Лекция 3

### Создание чертежей в КОМПАС-3D

#### 3.1 Нанесение размеров в КОМПАС-3D.

##### 3.1.1 Оформление размерных примитивов.

##### 3.1.2 Задание точностей размерных надписей.

##### 3.1.3 Задание параметров размерных надписей.

##### 3.1.4 Линейные размеры.

##### 3.1.5 Размеры радиусов и диаметров.

#### 3.2 Построение плоского чертежа по готовой модели.

##### 3.2.1 Построение взаимосвязанных изображений.

##### 3.2.2 Обозначения на чертежах.

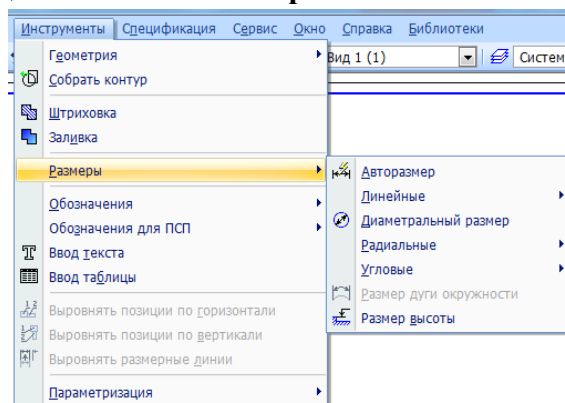
##### 3.2.3 Редактирование изображений.

##### 3.2.4 Последовательность построения чертежа по модели.

#### 3.1 Нанесение размеров в КОМПАС-3D

КОМПАС-3D позволяет создать в графическом документе любой из предусмотренных стандартом вариантов размеров. Возможна простановка нескольких типов линейных, угловых, радиальных размеров, диаметрального размера, размеров высоты и дуги. Кроме того, доступен специальный способ простановки размеров, при котором тип размера автоматически определяется системой.

Команды простановки размеров сгруппированы в меню **Инструменты — Размеры**, а кнопки для вызова команд — на панели **Размеры**.



Общая последовательность действий при простановке большинства размеров следующая:

1. Вызов команды простановки размера нужного типа или команды автоматической простановки размеров.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка начертания размера с помощью вкладок Панели свойств.
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи и задание ее положения.

Правила нанесения размеров на чертежах установлены ГОСТ 2.307-68. Для нанесения размеров на чертеже необходимо вывести изображение страницы **Размеры** компактной панели.



Панель инструментов **Размеры** включает следующий набор кнопок:

- Авторазмер** – позволяет построить размер, тип которого автоматически определяется системой в зависимости от того, какие объекты указаны для простановки размеров;
- Линейный размер** – проставляет простой линейный размер;
- Диаметральный размер** – строит размер диаметра окружности;
- Радиальный размер** – строит размер радиуса дуги окружности;
- Угловой размер** – проставляет простой угловой размер;
- Размер дуги окружности** – строит размер, характеризующий дугу окружности;
- Размер высоты** – позволяет строить размер высоты.

### 3.1.1 Оформление размерных примитивов

Размерный примитив в КОМПАС-3D состоит из следующих элементов:

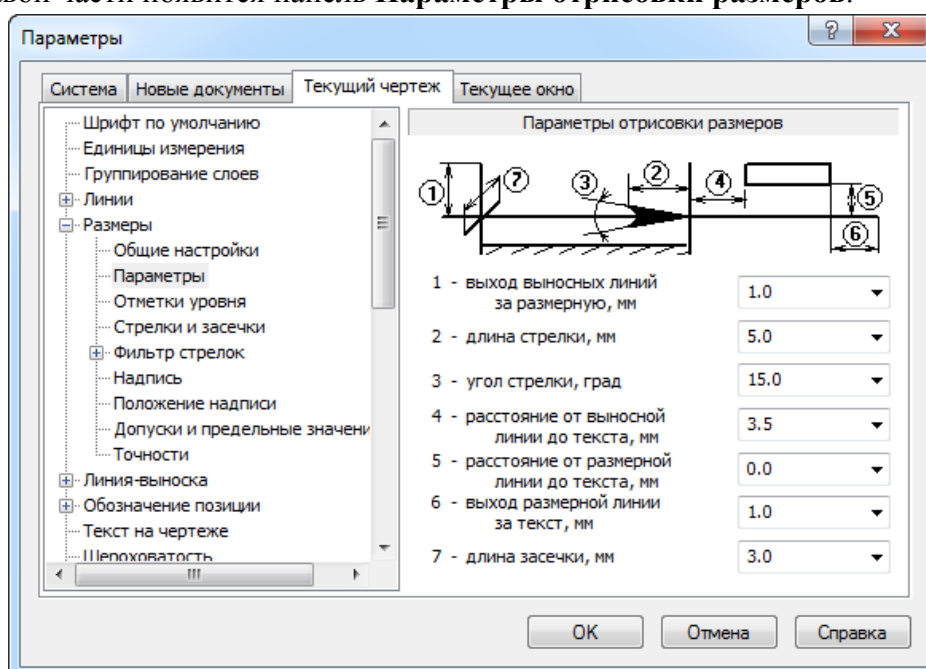
- **размерная линия** – линия со стрелками, выполненная параллельно соответствующему измерению;
- **размерные стрелки**;
- **выносные линии** – проводятся от объекта к размерной линии;
- **размерный текст** – текстовая строка, содержащая величину размера и другую информацию
- **выноски** – используются, если размерный текст размещается на полке

Оформление размерных примитивов в графической системе осуществляется с помощью параметров отрисовки размеров.

Для установки параметров отрисовки размеров:

- щелкните в **Главном меню** по пункту **Сервис**, а затем в **Выпадающем меню** по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**;
- щелкните по пункту **Размеры**, а затем по пункту **Параметры**.

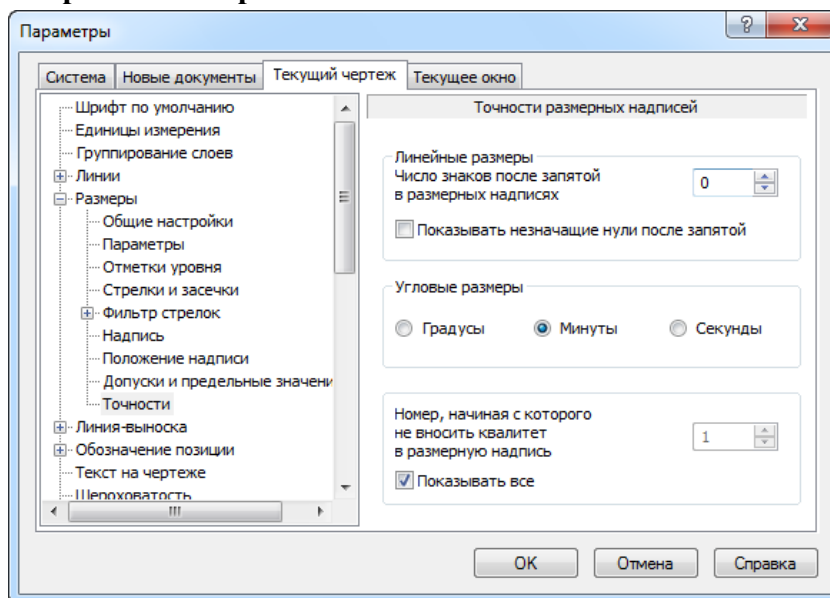
В правой части появится панель **Параметры отрисовки размеров**.



Можно использовать значения параметров по умолчанию, а можно ввести или выбрать их из раскрывающихся списков. Введенные значения будут добавляться в список и сохраняться в течение сеанса работы системы КОМПАС.

### 3.1.2 Задание точностей размерных надписей

Для задания точностей размерных надписей последовательно нажимаем:  
**Сервис → Параметры → Размеры → Точности.**

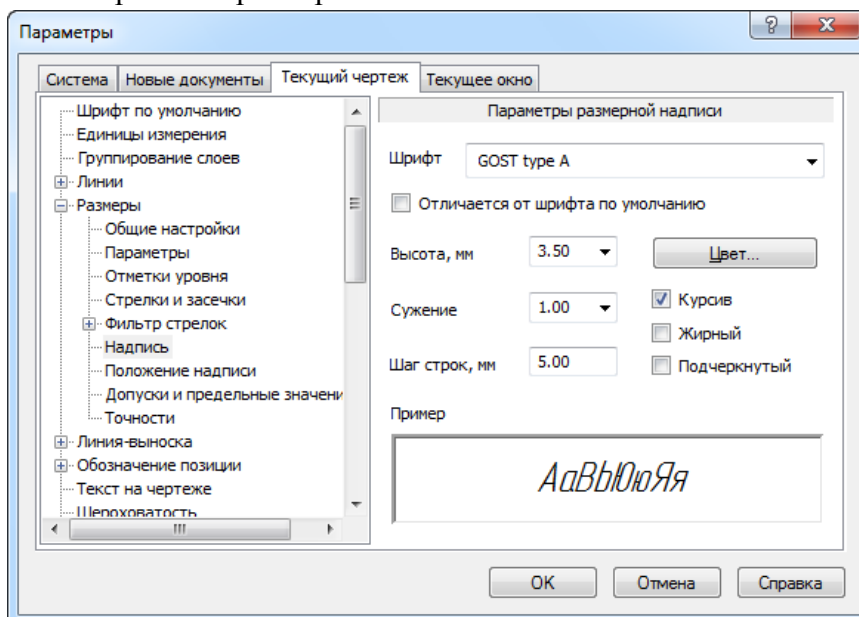


Далее необходимо установить для размерных надписей число знаков после запятой.

### 3.1.3 Задание параметров размерных надписей

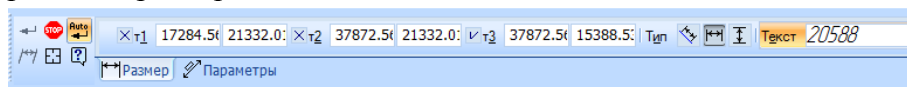
Для установки параметров размерной надписи щелкните по пунктам падающего меню и открытой вкладки текущий чертеж **Сервис → Параметры → Размеры → Надпись.**  
В правой части появится панель **Параметры размерной надписи.**

Панель **Параметры размерной надписи** позволяет назначить параметры, которые будут использоваться по умолчанию при вводе текстовых фрагментов в документы.  
После завершения настройки параметров текста нажмите **ОК.**

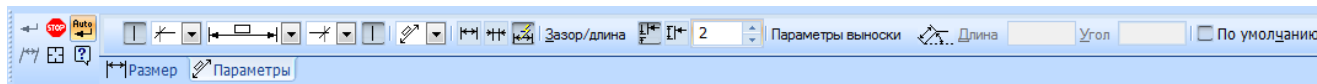


### 3.1.4 Линейные размеры

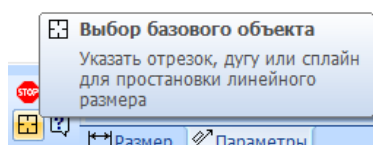
**Панель свойств** команд простановки линейных размеров имеет две закладки. Закладка **Размер** позволяет задавать положение характерных точек размера, управлять его ориентацией и содержанием размерной надписи.



Закладка **Параметры** предназначена для настройки отображения создаваемых размеров.

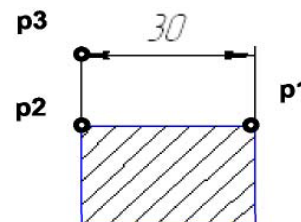


Простановка линейного размера начинается с задания точек привязки выносных линий. Если точки привязки принадлежат одному объекту (отрезку или дуге), то удобно пользоваться автоматической привязкой размера к граничным точкам этого объекта с помощью кнопки **Выбор базового объекта** на панели специального назначения.



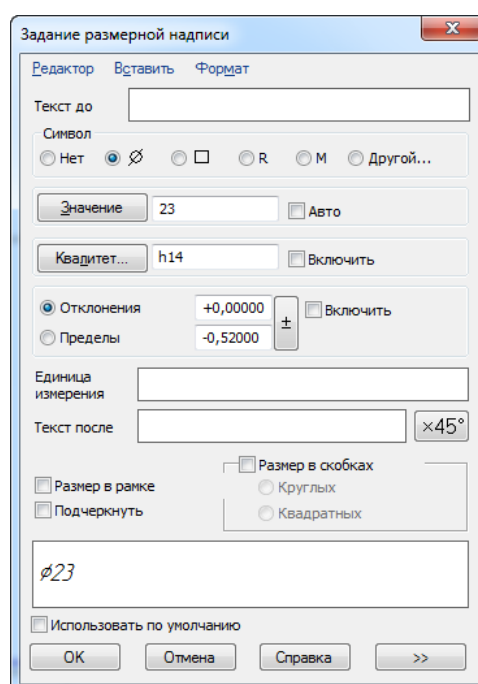
Для простановки линейного размера необходимо:

1. Щелкнуть на кнопке линейный размер.
2. В **Панели свойств** задать вертикальный, горизонтальный или параллельный размер.
3. Указать графическим курсором точку **p1** – начало первой выносной линии.
4. Указать графическим курсором точку **p2** – начало второй выносной линии.
5. Указать графическим курсором точку **p3** – положение размерной линии.

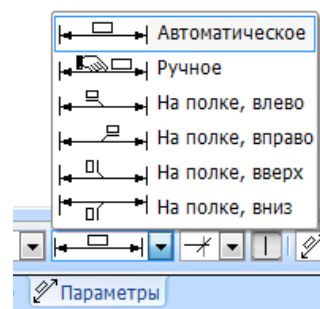
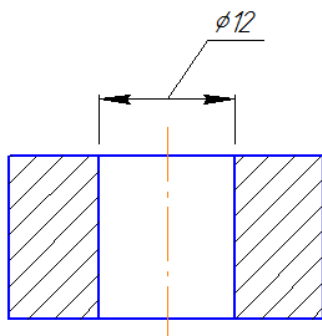



Ввод (редактирование) текста размерной надписи производится в диалоге, который вызывается щелчком мыши в окне **Текст** на вкладке **Размер**.

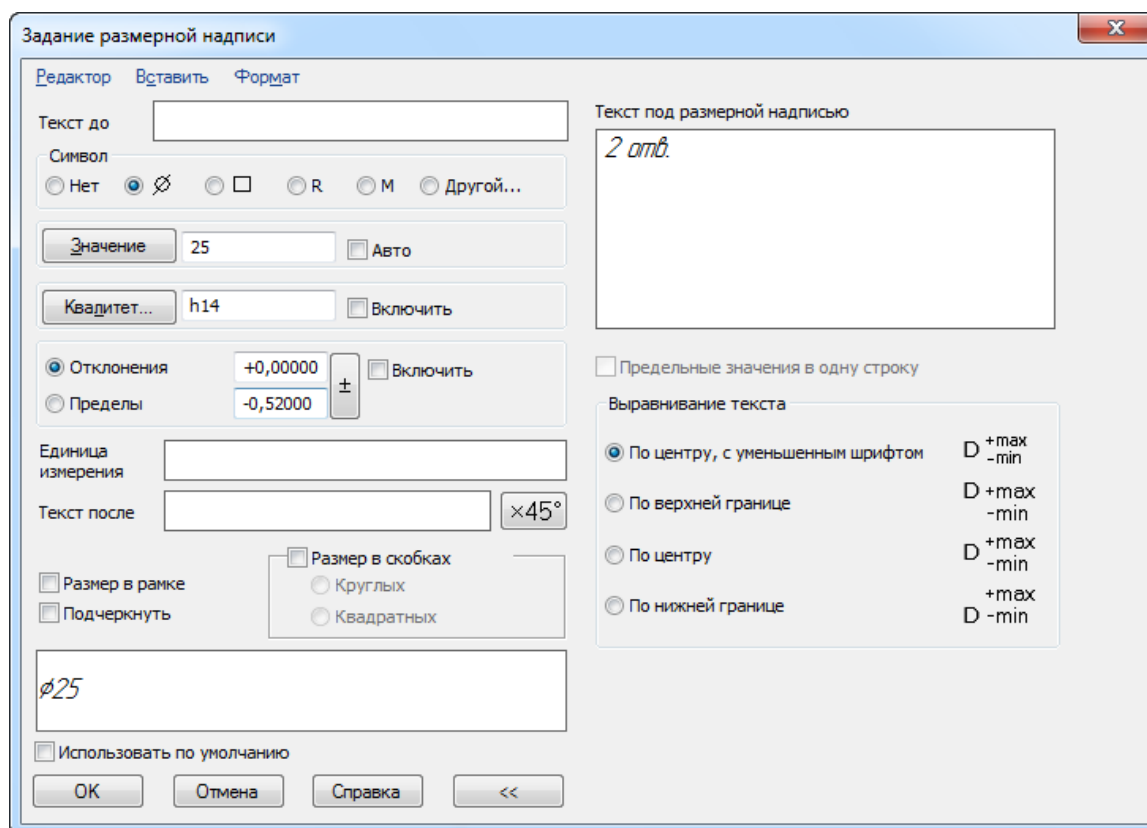
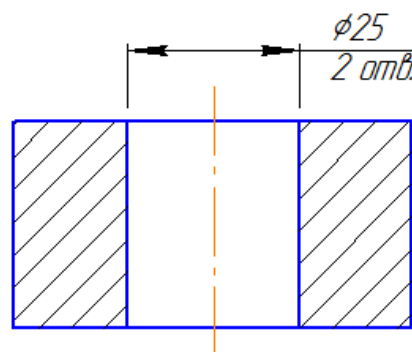
Для нанесения линейного размера со знаком диаметра и на полке необходимо после задания двух точек начала выносных линий (точек **p1** и **p2**) щелкнуть графическим курсором в окне **Текст**, затем в окне **Задание размерной надписи** указать необходимый символ.



Для изображения размера с полкой необходимо указать в **Панели свойств** элемент **Параметры**. Далее указать нужную опцию: **на полке влево**, **на полке вправо** ...



Для нанесения линейного размера со знаком диаметра с указанием количества отверстий необходимо после задания двух точек начала выносных линий (точек **p1** и **p2**) щелкнуть графическим курсором в окне **Текст Панели свойств**, в окне **Задание размерной надписи** указать символ знака диаметра, а затем щелкнуть на кнопке  и в окне **Текст под размерной надписью** набрать текст **2 отв.** После этого щелкнуть на кнопке **ОК**.



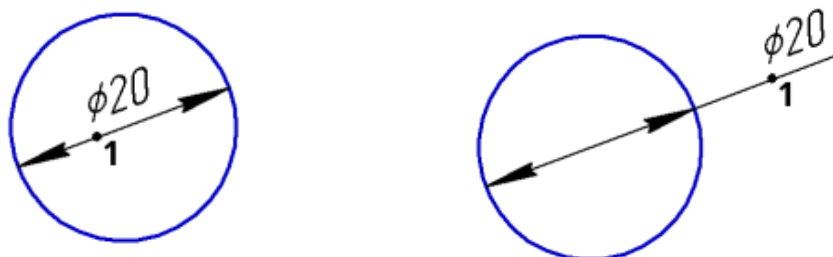
### 3.1.5 Размеры радиусов и диаметров

Чтобы построить диаметральный размер, необходимо вызвать команду **Диаметральный размер**. Затем указать окружность, которую требуется образмерить.

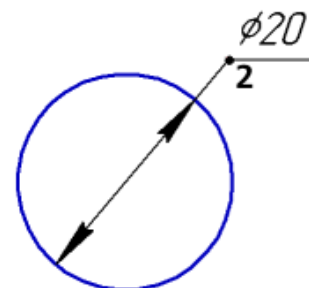
Размерная линия может быть полная или с обрывом. Для выбора нужного варианта пользуются группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.

При необходимости можно отредактировать размерную надпись и выбрать параметры отрисовки размера.

Если выбрано автоматическое или ручное размещение размерной надписи, нужно задать точку **т1**, определяющую положение размерной линии и надписи.



Если выбрано размещение размерной надписи на полке нужно задать точку начала полки **т2**.



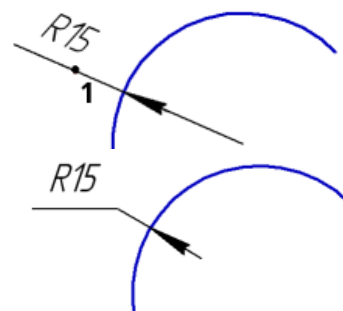
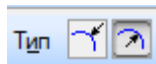
Чтобы построить радиальный размер, необходимо выполнить аналогичные действия: вызвать команду **Радиальный размер**, выбрать параметры отрисовки размера и при необходимости отредактировать размерную надпись, задать точку, определяющую положение размерной надписи или положение начала полки.

Радиальный размер может быть проставлен от центра или не от центра окружности (дуги). В обоих случаях размерная линия принадлежит прямой, проходящей через центр образмериваемой окружности. Отличие состоит в следующем.

Если размер проставлен от центра, то длина его размерной линии не может быть меньше радиуса.

Если размер проставлен не от центра, то длина размерной линии может быть любой.

Для выбора нужного варианта воспользуйтесь группой переключателей **Тип** на вкладке **Размер** Панели свойств.

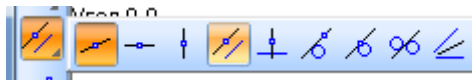


## 3.2 Построение плоского чертежа по готовой модели

### 3.2.1 Построение взаимосвязанных изображений

При выполнении заданий бывает необходимо использовать несколько взаимосвязанных изображений. В качестве таких изображений выступают виды и разрезы, между которыми должна существовать проекционная связь. Обеспечение проекционной связи при вы-

полнении чертежа в графической системе КОМПАС достигается с помощью использования расширенных команд кнопки **Вспомогательные прямые**.

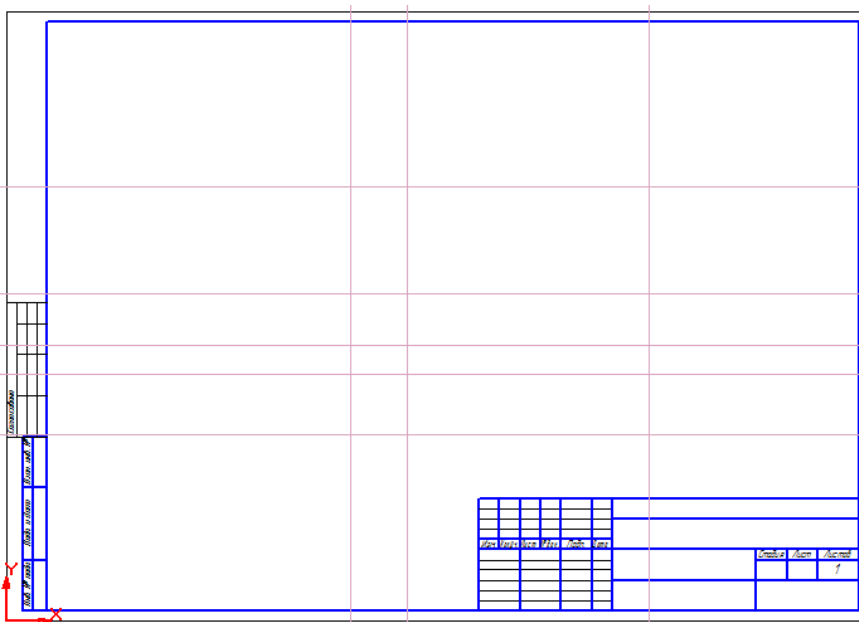


Данные прямые, в отличие от отрезков и лучей, - это бесконечные в обе стороны линии.

Вспомогательные прямые применяют для точного позиционирования графического курсора.

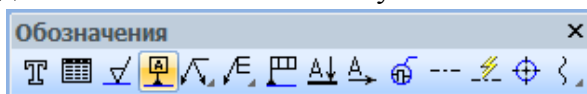
Для удаления вспомогательных линий используем команду **Редактор / Удалить / Вспомогательные кривые и точки / В текущем виде**.


При выводе на печать вспомогательные прямые не отображаются.

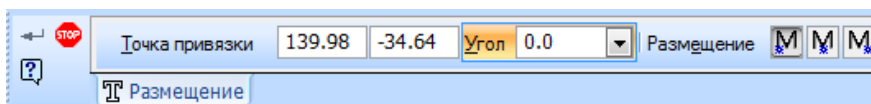


### 3.2.2 Обозначения на чертежах

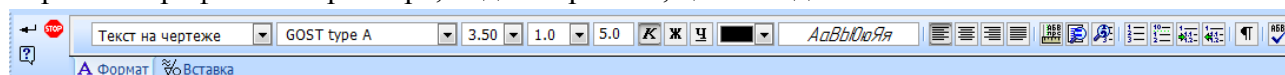
Для автоматического создания обозначений используем панель инструментов **Обозначения**.




 – кнопка **Ввод текста**. При вводе этой команды появляется изображение **Панели свойств**.



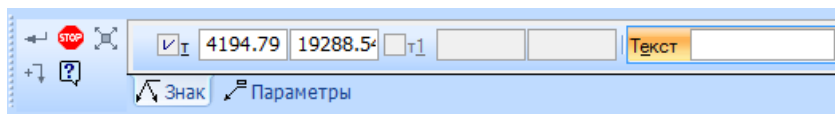
Указав графическим курсором на рабочем поле положение начальной точки текста, фиксируем его нажатием левой клавиши мыши. После указания точки вставки текста **Панель свойств** изменяет свое содержание и позволяет выполнить следующие операции: выбор типа шрифта и его размера, вид начертания, цвет и т.д.



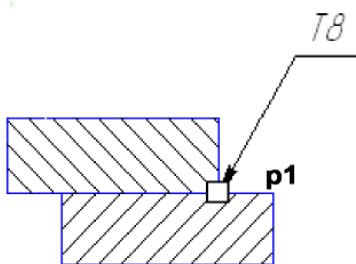
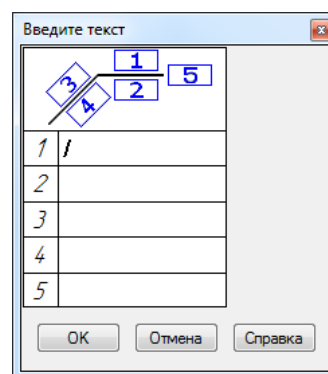
Появившийся в указанной точке значок  позволяет выполнять необходимые надписи на чертеже.



– **Линия выноски**. При включении кнопки **Линия выноски** появляется изображение **Панели свойств**.



При указании графическим курсором в окне **Текст**, появляется выпадающее меню и **Панель свойств** для выбора варианта расположения текста.

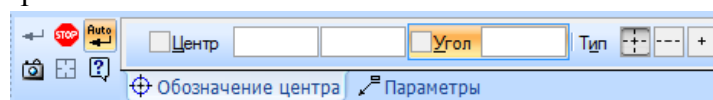


После указания графическим курсором начальной точки **p1** линии – выноски появляется фантом (прямоугольник) предполагаемой надписи. После выбора подходящего варианта расположения текста следует ввести нужную запись, нажать **ОК**, а затем нажать кнопку **Создать**.



Обозначение центра  
Обозначение центра

– **Панель свойств** при включении кнопки **Обозначение центра** позволяет указать: координаты центра, угол наклона осей, тип (две оси или одна), условное обозначение центра в виде крестика.



### 3.2.3 Редактирование изображений

Можно отредактировать изображение в любом эскизе модели.

Перед вызовом команды редактирования эскиза требуется указать эскиз. Это можно сделать одним из следующих способов.

- Выделить эскиз в Дереве модели
- Выделить сформированный на основе эскиза элемент в Дереве модели
- Выделить любую грань элемента, сформированного на основе эскиза

Затем вызвать из контекстного меню команду **Редактировать эскиз**. Система перейдет в режим редактирования эскиза. При этом в окне модели останутся только те элементы, которые находятся в Дереве модели перед редактируемым эскизом. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого эскиза.



Внося изменения в эскиз, можно проецировать в него существующие элементы (ребра, грани и т.д.), привязываться к фантомам ребер (если они есть в эскизе), накладывать и удалять параметрические связи и ограничения, выполнять любые построения, редактировать графические объекты.

После внесения в эскиз нужных изменений выйти из режима редактирования эскиза. Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым начертанием контура в эскизе.

Размеры и обозначения, в отличие от других объектов модели, можно редактировать без вызова команды редактирования, с помощью мыши.

Необходимо выделить размер или обозначение щелчком мыши в окне модели или в Дереве модели. В окне модели отобразятся характерные точки выделенного объекта. Можно перемещать их мышью в плоскости размера или обозначения. Например, таким образом можно передвинуть размерную линию или размерную надпись, повернуть полку линии-выноски, сменить место, на которое указывает ответвление линии-выноски и т.п.

Если требуется отредактировать размерную надпись или надпись в обозначении, нужно дважды щелкнуть на ней мышью. На экране появится диалог ввода соответствующей надписи. Внесите необходимые изменения и закройте его кнопкой **ОК**.

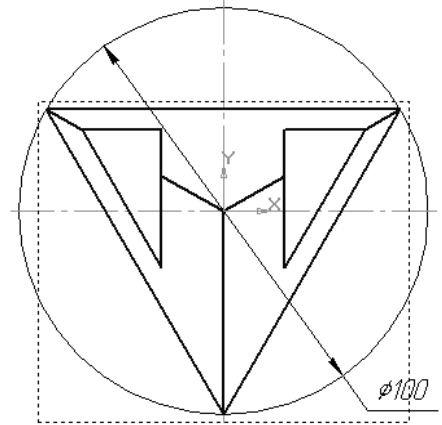
### 3.2.4 Последовательность построения чертежа по модели

После получения и сохранения объемной модели можно приступить к получению плоского чертежа. Возможности редактора позволяют строить автоматически проекции всех видов и аксонометрию детали по ее готовой модели.

Последовательность построения чертежа по модели следующая:

1. Создайте новый документ – **Чертеж**. Выберите пункт меню **Сервис → Параметры → Текущий чертеж → Параметры первого листа → Формат А3 → Ориентация горизонтальная**.
2. На компактной панели нажмите кнопку **Ассоциативные виды**. Появится панель инструментов **Ассоциативные виды**. Нажмите кнопку **Стандартные виды**. В открывшемся окошке выберите свою деталь, нажмите **ОК**. Появится три габаритных прямоугольника будущих видов, расположите их на листе и зафиксируйте положение щелчком левой клавиши «мыши». Виды можно перемещать «схватив мышкой» за пунктирную рамку.
3. Чтобы вставить изометрическое изображение нажмите кнопку **Произвольный вид**, в **Панели свойств**, в поле **Ориентация главного вида** выберите **изометрия хуз**, расположите «фантом» изображения на свободном месте листа, и зафиксируйте положение щелчком левой клавиши «мыши». Три вида и аксонометрия готовы.
4. Теперь нужно расставить размеры. Двойным щелчком левой клавиши «мыши» по пунктирной рамке, активизируйте вид сверху (изображение должно поменять цвет на синий).

5. Выберите на панели инструментов **Геометрия** инструмент **Окружность**. Задайте диаметр **100**, включите кнопку **С осями**, выберите тип линии **Тонкая**, задайте центр окружности в точке начала координат. Включите панель инструментов **Размеры**, выберите **Диаметральный размер**, укажите курсором на окружность, выберите положение размерной надписи **На полке вправо**, и зафиксируйте щелчком левой клавиши «мыши».

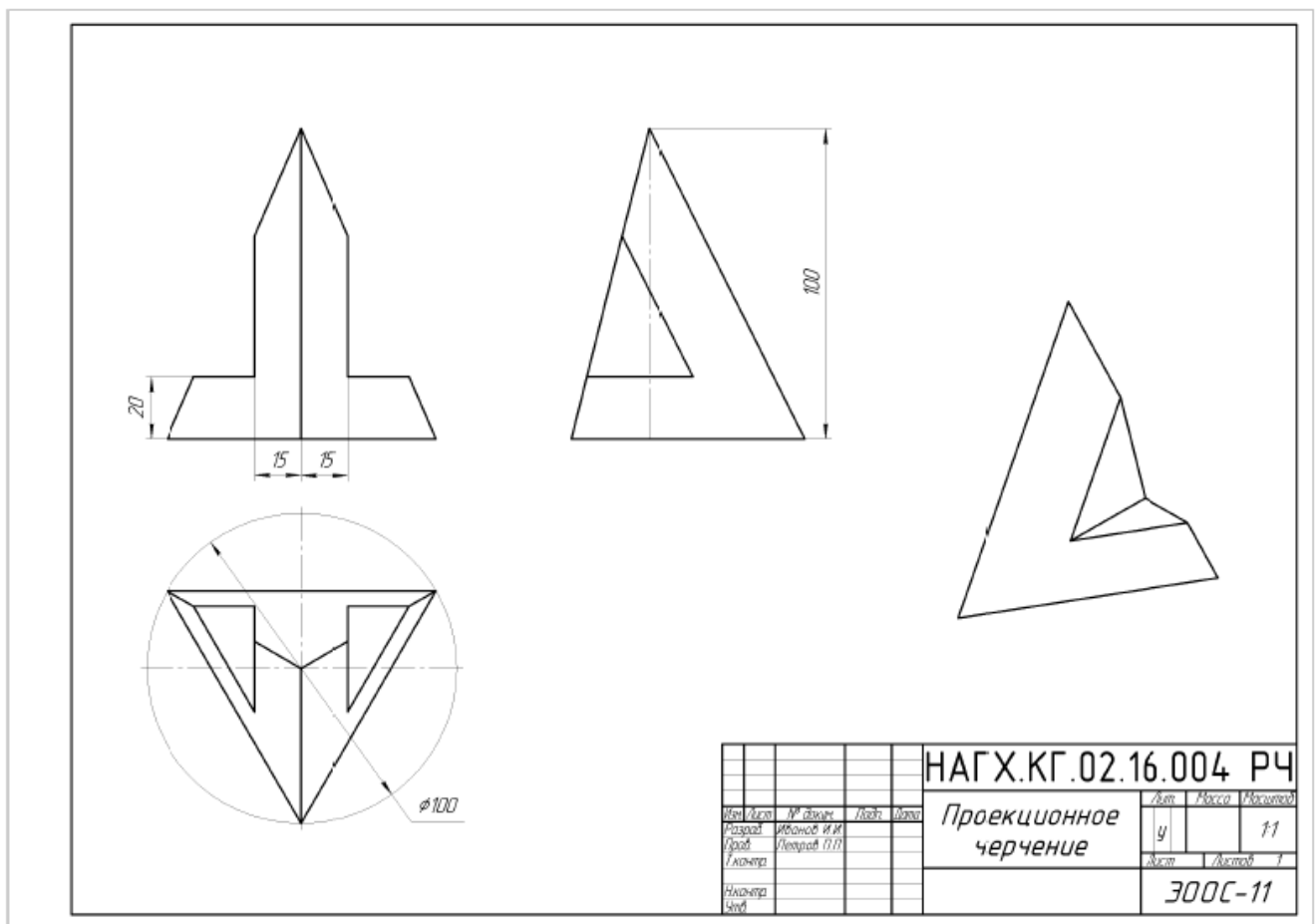


6. Далее двойным щелчком по пунктирной рамке активизируйте вид спереди. Если необходимо постройте недостающие оси. Проставьте линейные размеры.

7. На виде слева сделайте аналогичные операции.

8. Заполните основную надпись. Заполните необходимые поля и нажмите кнопку **Создать объект** или комбинацию клавиш **Ctrl + Enter**.

На следующем рисунке представлен пример выполнения чертежа по модели.



## Лекция 4

### Выполнение плана здания на компьютере

#### 4.1 Последовательность компьютерного построения плана здания.

#### 4.2 Работа с библиотекой.

#### 4.3 Построение координационных осей.

##### 4.3.1 Сетка прямых координационных осей

#### 4.1 Последовательность компьютерного построения плана здания

Для построения плана здания необходимо воспользоваться схемой плана по варианту, соответствующему порядковому номеру студента в журнале группы. План здания строим в следующей последовательности:

- На верхней панели инструментов выбираем команду **«Новый документ»** → **Чертеж**.
- Активируем команду **«Свойства»**. Выбираем режим **«Параметры»** → **«Параметры первого листа»** → **Формат** (А3 – горизонтальный) → **Оформление** (Чертеж конструкторский. Первый лист).
- В меню команды **«Вставка»** выбираем режим **«Вид»**, в открывшемся окне вводим значение масштаба изображения (1:100) и щелчком ЛКМ в любом месте поля чертежа фиксируем выбранный масштаб.
- Активируем команду **«Сервис»** → **Менеджер библиотек** → **Библиотека отрисовки планов зданий и сооружений**.
- Для отрисовки координационных осей выбираем режим **«Координационная ось»** → **«Сетка прямых координационных осей»**. В открывшемся окне задаем параметры сетки: шаг, количество шагов, общую длину осей, вид законцовки осей, длину вылета осей. Фиксируем сетку приблизительно посередине формата.
- Отрисовываем несущие стены и перегородки. В текущей библиотеке входим в режим **«Стена»**. В рабочем окне вводим все необходимые параметры: стиль, смещение оси.
- Вставляем окна и двери. Входим поочередно в режимы **«Окно»** и **«Дверь»** в текущей библиотеке. В открывшихся окнах вводим необходимые параметры: ширину и тип привязки на чертеже.
- Вставляем лестницу вызовом диалога **«Лестница»** в открытой библиотеке и в развернутом окне выбираем стиль, вид отрисовки и задаем параметры лестничного марша.
- Вставляем сантехоборудование. На верхней панели активируем режим **«Библиотеки»** → **КОМПАС-ОБЪЕКТ** и выбираем в развернутом окне необходимые объекты.
- Проставляем все необходимые размеры и обозначения на готовом чертеже плана здания.
- Заполняем штамп, предварительно активизировав его двойным щелчком ЛКМ.

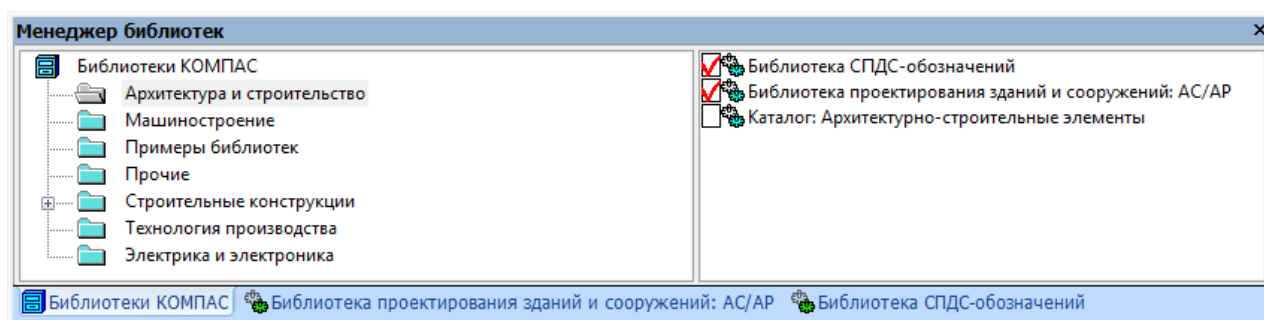
## 4.2 Работа с библиотекой

Работа со всеми библиотеками КОМПАС-3D производится с помощью специальной утилиты — **Менеджера библиотек** — .

Для включения и отключения окна Менеджера библиотек служит команда **Сервис — Менеджер библиотек**.

Вы можете зафиксировать окно Менеджера рядом с любой границей **Главного окна** системы. Приемы управления состоянием **Менеджера библиотек** практически аналогичны приемам управления состоянием **Панели свойств**.

Окно Менеджера библиотек может содержать несколько вкладок. На первой вкладке — **Библиотеки КОМПАС** — отображается структура Менеджера: списки разделов и библиотек.



В левой части диалога открытого окна библиотеки отображается список команд текущей библиотеки, которые могут быть сгруппированы по разделам. Чтобы развернуть содержание какого-либо раздела, установите курсор на значке плюса рядом с заголовком раздела и щелкните левой кнопкой мыши. Повторный щелчок на этом символе (после разворачивания раздела он отображается как минус) приведет к сворачиванию содержания раздела. В правой части диалога отображаются слайды, облегчающие поиск нужной команды.

Для запуска библиотечной команды на исполнение выберите ее название в списке и нажмите кнопку **ОК**. Можно также дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на названии команды.

Если в разделе имеются подключенные библиотеки, то его пиктограмма отображается серым цветом, если нет — голубым.

Слева от названия каждой библиотеки находится пиктограмма, характеризующая тип этой библиотеки:

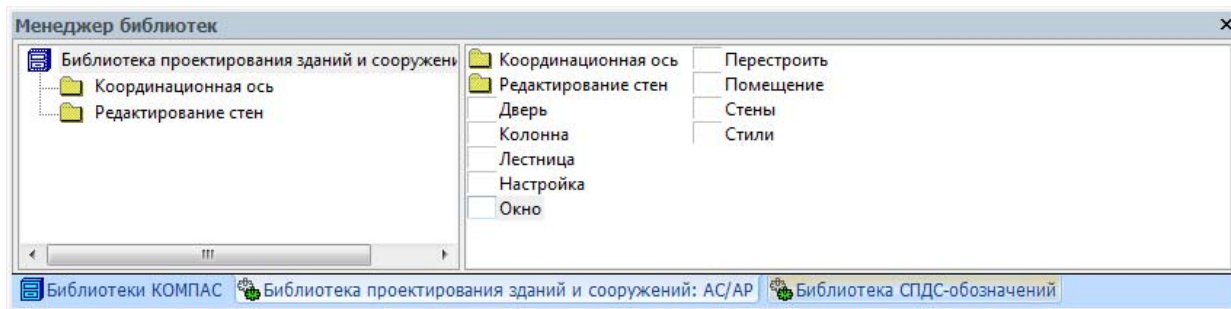


— прикладная библиотека

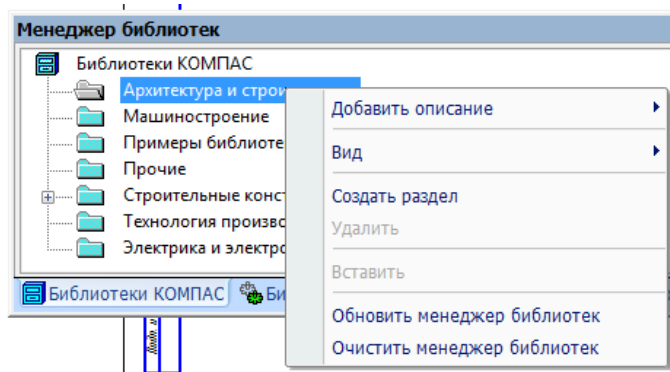
На остальных вкладках Менеджера отображается содержимое подключенных на данный момент библиотек фрагментов, моделей и прикладных библиотек, работающих в режиме панели.

Подключенные библиотеки отмечены красной «галочкой».

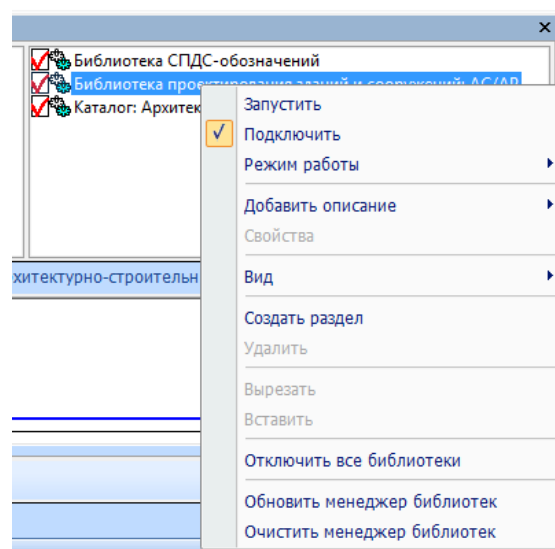
Для работы с Менеджером и с библиотеками предназначены команды контекстных меню вкладок.



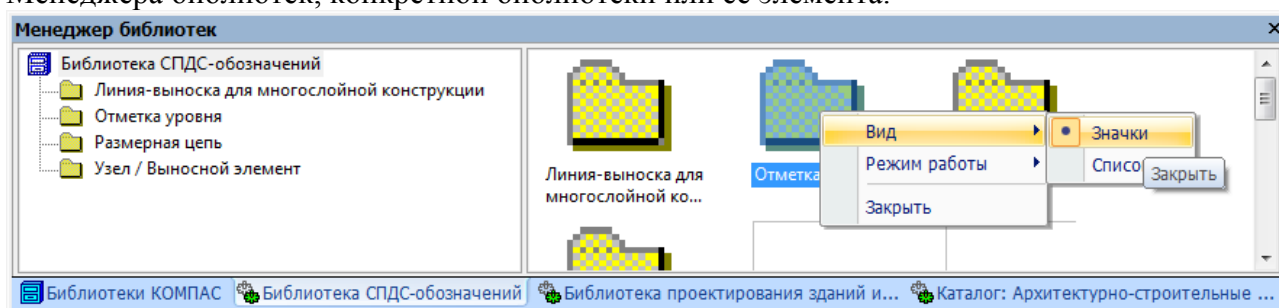
Для управления Менеджером библиотек предназначены команды контекстного меню области просмотра разделов.



Для управления библиотеками предназначены команды контекстного меню библиотеки, выделенной в списке.



Команда **Вид** контекстного меню предназначена для настройки внешнего вида панели Менеджера библиотек, конкретной библиотеки или её элемента.



При работе в КОМПАС-3D вы можете сохранять созданные изображения типовых деталей во фрагментах, а затем вставлять их в новые чертежи. Если во время работы часто возникает необходимость вставлять в чертежи одни и те же фрагменты, удобно пользоваться **библиотеками фрагментов**.

В библиотеках можно упорядоченно хранить различные типовые фрагменты с произвольными комментариями к ним. Использование библиотек фрагментов упрощает поиск и вставку в документ готовых изображений.

Каждая библиотека фрагментов отображается на отдельной вкладке **Менеджера библиотек**.

Для настройки внешнего вида вкладки служит команда **Вид** из ее контекстного меню.

Чтобы вставить фрагмент из библиотеки в текущий графический документ, выполните следующие действия.

1. Выделите в списке фрагмент, который требуется вставить, и вызовите из контекстного меню команду **Вставить фрагмент в документ**.

Можно также дважды щелкнуть мышью по имени нужного фрагмента. Система перейдет в режим вставки фрагмента. На **Панели свойств** появятся элементы управления вставкой.

2. Настройте параметры вставки на **Панели свойств** и укажите базовую точку фрагмента.

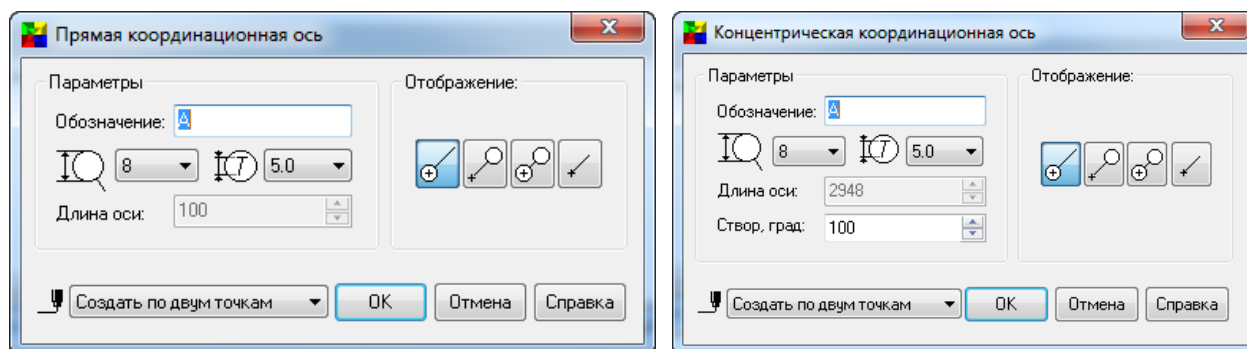
3. Выполните необходимое количество вставок и нажмите кнопку 

### 4.3 Построение координационных осей

Библиотека позволяет строить координационные оси следующих видов:

- Прямая координационная ось;
- Концентрическая координационная ось;
- Сетка прямых координационных осей;
- Сетка концентрических/радиальных координационных осей.

При вызове каждой из перечисленных команд появляется диалоговое окно с параметрами конкретного вида оси, например:

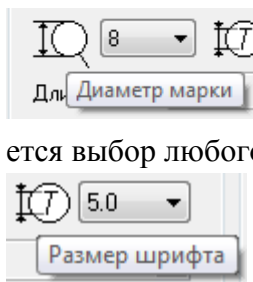


Способы построения и редактирования осей перечисленных видов рассмотрены ниже.

Окно имеет панель **Параметры** и панель **Отображение** со следующими опциями:

**Обозначение** — окно ввода обозначения текущей оси.

**Установка параметров законцовки оси** - опция представлена пиктограммами:

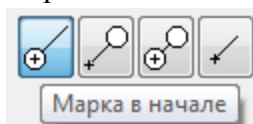


– пиктограмма **Диаметр марки**. Для диаметра марки законцовки допускается выбор любого целочисленного значения из ряда 6 ... 12 мм.

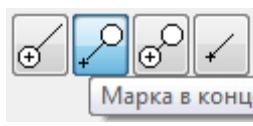
– пиктограмма **Размер шрифта**. Список содержит ряд размеров шрифтов от 1,8 до 10 мм.

## Отображение

Переключатели определяют способ отрисовки марок (законцовок) на координационной оси:



– кнопка **Марка (законцовка) в точке вставки (начале) оси**



– кнопка **Марка (законцовка) в конце оси**



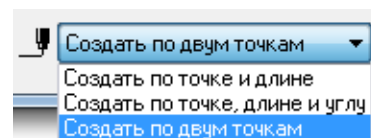
– кнопка **Марка (законцовка) по обеим сторонам оси**



– отрисовка оси без марки (законцовки)

## Длина оси

Поле доступно для ввода значения только при определении одного из двух следующих способов построения: **по точке и длине**; **по точке, длине и углу**. Предназначено для задания длины оси в миллиметрах.



## Способ построения

Список помечен пиктограммой **Способ построения**.



– пиктограмма **Способ построения**. Допускает установку трех способов построения координационной оси: **по двум точкам**; **по точке и длине**; **по точке, длине и углу**.

Во время вставки оси на экране отображается ее фантом, позволяющий визуально контролировать процесс вставки.

За один вызов команды построения координационной оси можно вставить в чертеж несколько ее изображений.

Для завершения построения используйте кнопку **Прервать команду** на **Панели специального управления**



– кнопка **Прервать команду**.

Для редактирования параметров координационной оси дважды щелкните по ней левой кнопкой мыши — появится диалог **Прямая координационная ось**.

При переопределении свойств оси с сохранением ее положения в пространстве чертежа в списке **Способ построения** должна быть активирована опция **Переопределить макрообъект** (активна «по умолчанию»).

Если наряду с изменением параметров требуется также переместить ось, выберите из списка **Способ построения** необходимый способ вставки.

#### 4.3.1 Сетка прямых координационных осей

Для построения сетки прямых координационных осей запустите одноименную команду в окне библиотеки, либо нажмите одноименную кнопку, подключенную к пользовательской панели. В результате откроется диалог **Сетка прямых координационных осей**, в котором нужно ввести параметры для построения сетки.

Диалог включает в себя две панели, имеющие одинаковую структуру и позволяющие задавать шаг и обозначения для поперечных и продольных осей, образующих сетку:

**Продольная разбивка, Поперечная разбивка.**



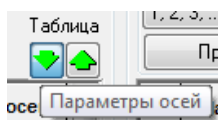
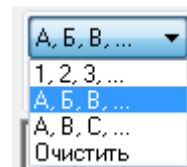
## Опции диалога

### Панели **Продольная разбивка**, **Поперечная разбивка**

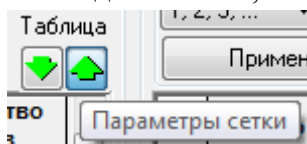
**Обозначение** (опция представлена списком)

Окно выбора системы обозначений поперечных / продольных координационных осей. Вы можете определить систему обозначений, основанную на:

- буквах русского алфавита (**А, Б, В ... АА, ББ ...**), при этом, в соответствии с требованиями ГОСТ 21.101-79, из ряда исключены Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь;
- буквах латинского алфавита;
- арабских цифрах (**1, 2, 3 ...**);
- создать произвольную маркировку осей в режиме **Параметры осей**.



– кнопка **Параметры осей**. Ее активация вызывает отображение имени и шага каждой из осей, составляющих сетку осей. Опция активна по умолчанию.

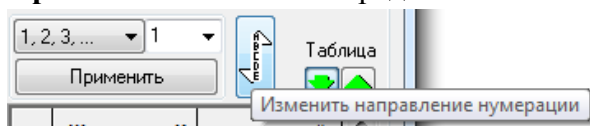


– кнопка **Параметры сетки**. Ее активация вызывает отображение шага по оси Y/X и количества шагов.

Логика работы с полями ввода исходных данных для построения сетки координационных осей в панелях **Продольная разбивка** / **Поперечная разбивка** аналогична логике работы с таблицами MS Excel.

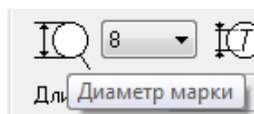


– список **Стартовый символ** в сочетании с клавишей **Применить** позволяет определить начальную букву или цифру нумерации осей.

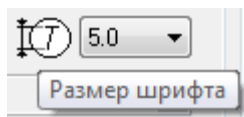


– кнопка **Изменить направление нумерации** позволяет независимо от выбранной системы обозначений изменить направление нумерации на обратное.

**Установка параметров законцовки оси** (опция представлена пиктограммами)



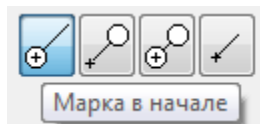
– пиктограмма **Диаметр марки**. Для диаметра марки законцовки допускается выбор любого целочисленного значения из ряда 6 ... 12 мм.



– пиктограмма **Размер шрифта**. Список содержит ряд размеров шрифтов от 1,8 до 10 мм.

## Отображение

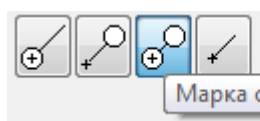
Переключатели определяют способ отрисовки марок (законцовок) на координационной оси:



– кнопка **Марка (законцовка) в точке вставки (начале) оси**



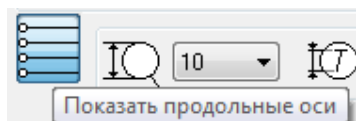
– кнопка **Марка (законцовка) в конце оси**



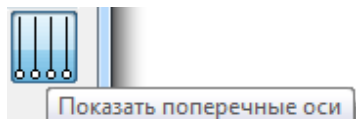
– кнопка **Марка (законцовка) по обеим сторонам оси**



– отрисовка оси без марки (законцовки)



– кнопка **Показать продольные оси**.

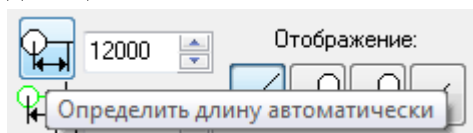


– кнопка **Показать поперечные оси**

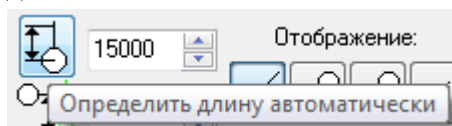
При работе с планами обе кнопки (**Показать продольные оси** и **Показать поперечные оси**) должны быть активированы. Отрисовка сеток осей с активацией только одной из этих кнопок используется при оформлении разрезов и фасадов зданий.

## Длина оси

Активация кнопки позволяет вызвать функцию **Определить длину автоматически** — автоматически пересчитать длины координационных осей, основываясь на параметрах сетки. Назначение производится одновременно для всех осей, составляющих сетку координационных осей.



– кнопка **Определить длину автоматически для продольных осей**.

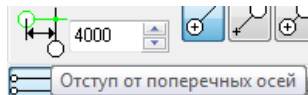


– кнопка **Определить длину автоматически для поперечных осей**.

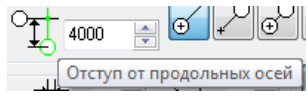
Возможен явный ввод длин продольных и поперечных осей в окно ввода (в миллиметрах). При явном вводе необходимо ввести габаритный горизонтальный размер здания из схемы плана по варианту (при маркировке продольных осей только слева). Если в схеме плана маркировка осей имеется с двух сторон, то к габаритному размеру нужно прибавить 3000-4000мм (размер вылета оси с правой стороны).

**Вылет оси** (опция представлена пиктограммами)

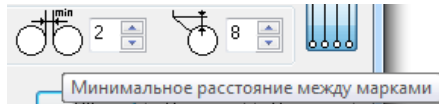
В соответствии с требованиями ГОСТ 21.101-79, обозначения осей наносят вдоль нижней и левой (на чертеже) стен здания, поэтому настройка величины вылета оси выполняется именно для этих областей сетки координационных осей. Эта величина определяется количеством внешних размерных цепочек с данной стороны и обычно равна 3000 – 4000мм в масштабе 1:100. Вводится в окно ввода вручную.



– пиктограмма определения в окне ввода вылета продольных осей.



– пиктограмма определения в окне ввода вылета поперечных осей.



– пиктограмма определения минимального расстояния между марками. Вводится для большепролетных зданий с большим количеством осей и деформационными швами.

### Способ построения



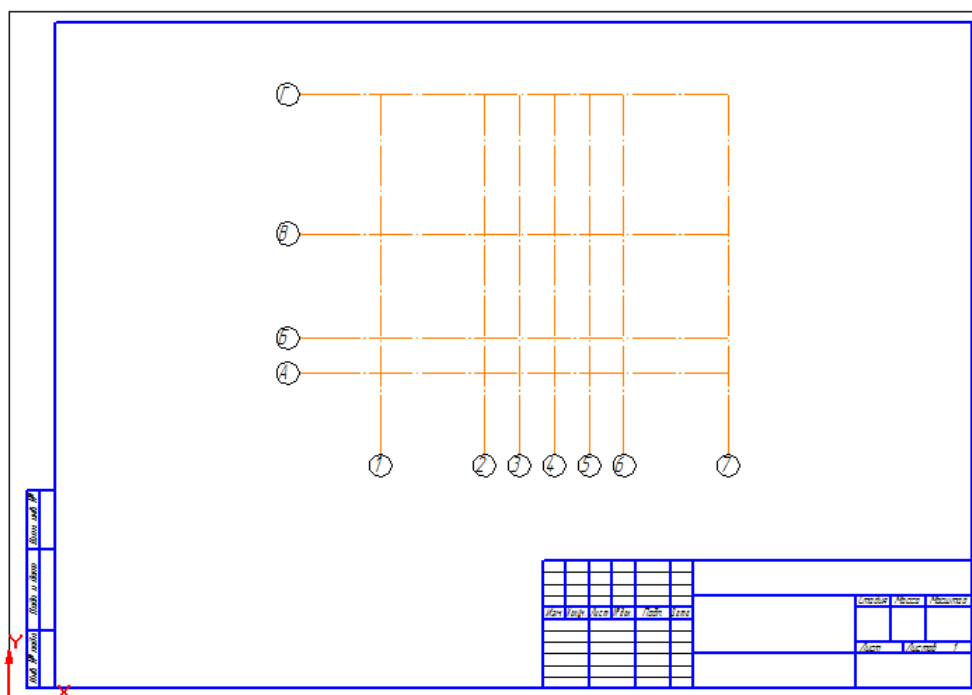
– пиктограмма **Способ построения**

Допускает установку двух способов построения сетки прямых координационных осей:

**По точке и длине**

**По точке, длине и углу.**

После того, как введены все параметры, нажимаем кнопку **ОК**. На экране появляется фантом сетки, выбираем для неё место на чертеже и закрепляем щелчком ЛКМ.



## Лекция 5

### Выполнение плана здания на компьютере (продолжение)

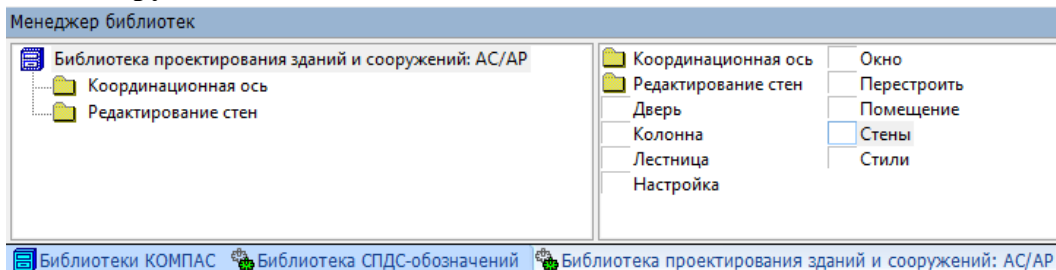
- 5.1. Построение несущих элементов здания.
  - 5.1.1 Построение наружных и внутренних капитальных стен.
  - 5.1.2 Построение колонн.
- 5.2. Размещение оконных и дверных проемов в наружных стенах.
  - 5.2.1 Построение элемента окно.
  - 5.2.2 Построение элемента дверь.
- 5.3. Построение перегородок.

#### 5.1 Построение несущих элементов здания

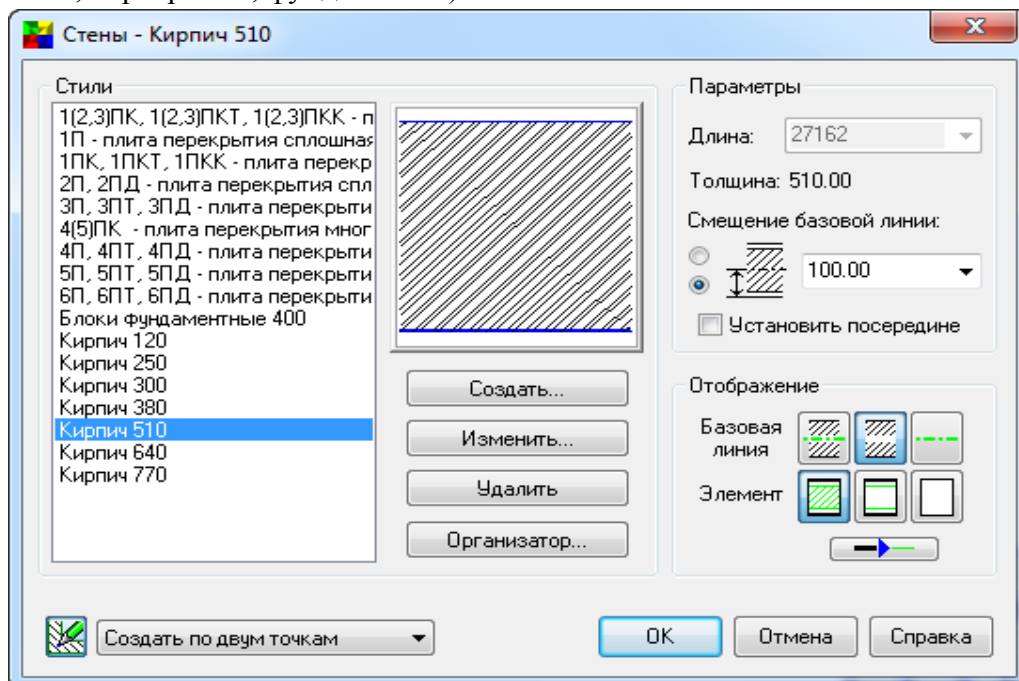
##### 5.1.1 Построение наружных и внутренних капитальных стен

К несущим элементам здания относятся капитальные наружные и внутренние стены и колонны. После того, как построена сетка координационных осей, необходимо вычертить ленты наружных и внутренних капитальных стен.

Для отрисовки стен запустите команду **Стены** в открытой библиотеке **Проектирования зданий и сооружений**.



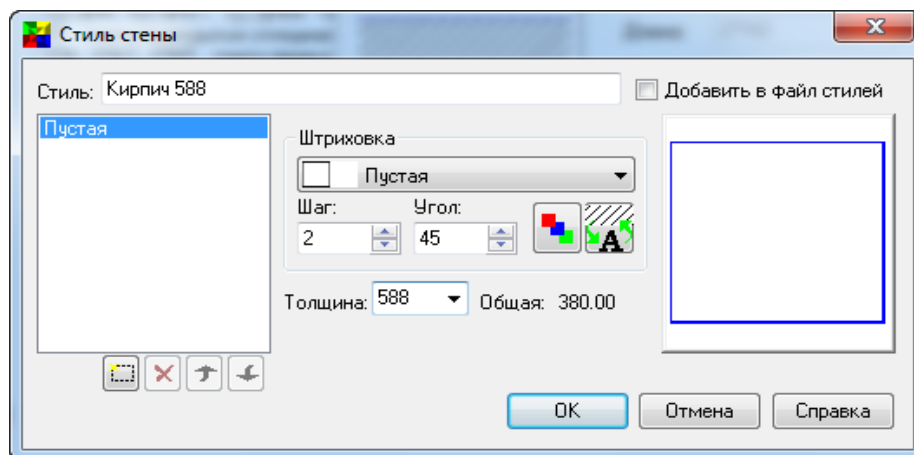
Откроется диалог, который позволяет выбрать стиль элемента ограждающих конструкций (стены, перекрытия, фундаментов) из библиотеки стилей.



Диалог включает в себя окно с перечнем активированных в библиотеке стилей элементов ограждающих конструкций, доступных для установки в пространстве чертежа. Перечень стилей может быть изменен (сужен, расширен) при помощи **Организатора**, вызываемого выбором кнопки **Организатор...** панели **Стили** диалога, или же выбором команды **Стили** в окне библиотеки.

Для выбранного стиля элемента ограждающих конструкций (стены, перекрытия, фундаментов) отображается эскиз, показывающий его структуру.

Если в предлагаемом перечне стилей стен нет нужной вам стены, необходимо воспользоваться кнопкой **Создать**. При нажатии данной кнопки вызывается диалог **Стиль стены** для определения параметров вновь создаваемого стиля стены.



После нажатия клавиши **OK** данный стиль добавляется в перечень стилей панели **Стили** диалога **Стены**.

Кнопка **Изменить**.

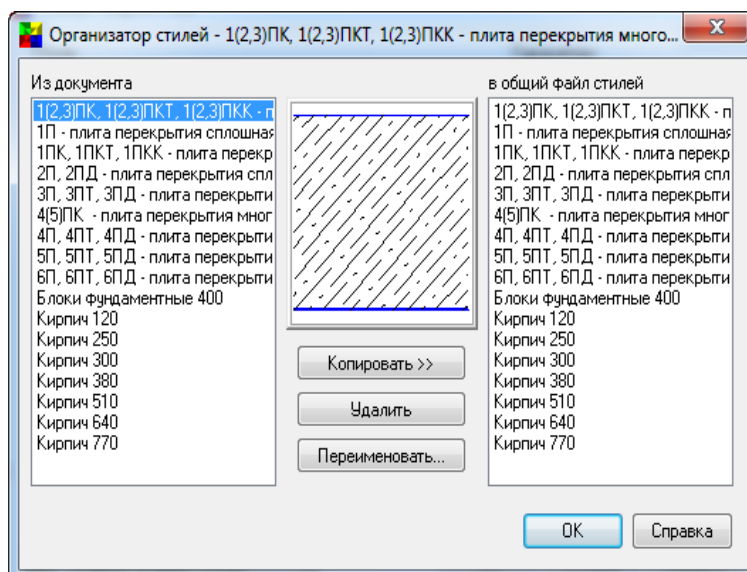
Вызов диалога **Стиль стены** для изменения параметров существующего и выделенного подсветкой в списке стилей стиля элемента ограждающих конструкций.

Кнопка **Удалить**.

Удаление существующего и выделенного подсветкой в списке стилей стиля элемента ограждающих конструкций.

Кнопка **Организатор...**

Вызов диалога **Организатор стилей** для определения перечня стилей элементов ограждающих конструкций, отображаемых в окне **Стили** диалога **Стены**.

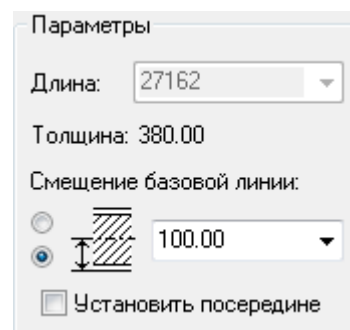


### Панель *Параметры*

Панель включает в свой состав окна ввода, определяющие геометрию стены выбранного стиля.

#### Поле *Длина*

Окно ввода, позволяющее определить длину элемента ограждающих конструкций, миллиметры. Если стена строится по двум точкам, то это поле не активно.

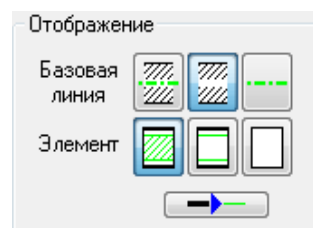


#### Поле *Смещение базовой линии*

Базовая линия – условная линия, находящаяся внутри контура стены, позволяющая выполнять точную привязку стены к характерным точкам при построении и в используемом в настоящее время алгоритме пересечения стен, влияющая на способ «слияния» слоев многослойной стены. Иногда базовая линия стены может совпадать с линией координационной оси, но это не обязательно. Для правильной отрисовки библиотекой узлов Г-образного и Т-образного пересечений элементов ограждающих конструкций, базовые линии должны пересекаться «чисто» — в точке и без «перехлеста» соответственно.

### Панель *Отображение*

Панель включает в свой состав 7 кнопок, определяющих вид представления на чертеже выбранного элемента стены. Кнопки разделены на 3 блока, при этом внешний вид отрисованного элемента определяется сочетанием настроек, сделанном в каждом из блоков.



– кнопка **Отобразить базовую линию**. При нажатой кнопке наносится контур стены с отображением базовой линии.



– кнопка **Не отображать базовую линию**. При нажатой кнопке наносится контур стены без отображения базовой линии.



– кнопка **Отобразить только базовую линию**. При нажатой кнопке отображается только базовая линия.



– кнопка **Рисовать полностью**. Показывать структуру одно- и многослойной стены с показом штриховок, соответствующих материалу каждого слоя.



– кнопка **Не штриховать**. Показывать структуру одно- и многослойной стены без показа штриховок, соответствующих материалу каждого слоя.



– кнопка **Рисовать контур**. Не показывать структуру стены (только контур).



– кнопка **Контур тонкой линией**. Признак, определяющий стили линий, используемых при отрисовке текущего элемента стены.

### **Способ построения.**

Допускает установку трех способов построения стены:

**По двум точкам** (заданием координат точки начала и конца базовой линии стены);

**По точке и длине** (заданием точки вставки и длины);

**По точке, длине и углу** (заданием точки вставки, длины и угла наклона базовой линии).



— кнопка **Перестроить после постановки в чертеж**. Кнопка «по умолчанию» активирована, что вызывает пересчет элементов ограждающих конструкций сразу по их отрисовке, корректное отображение их взаимного пересечения, а также корректное отображение их пересечения с колоннами (на планах).

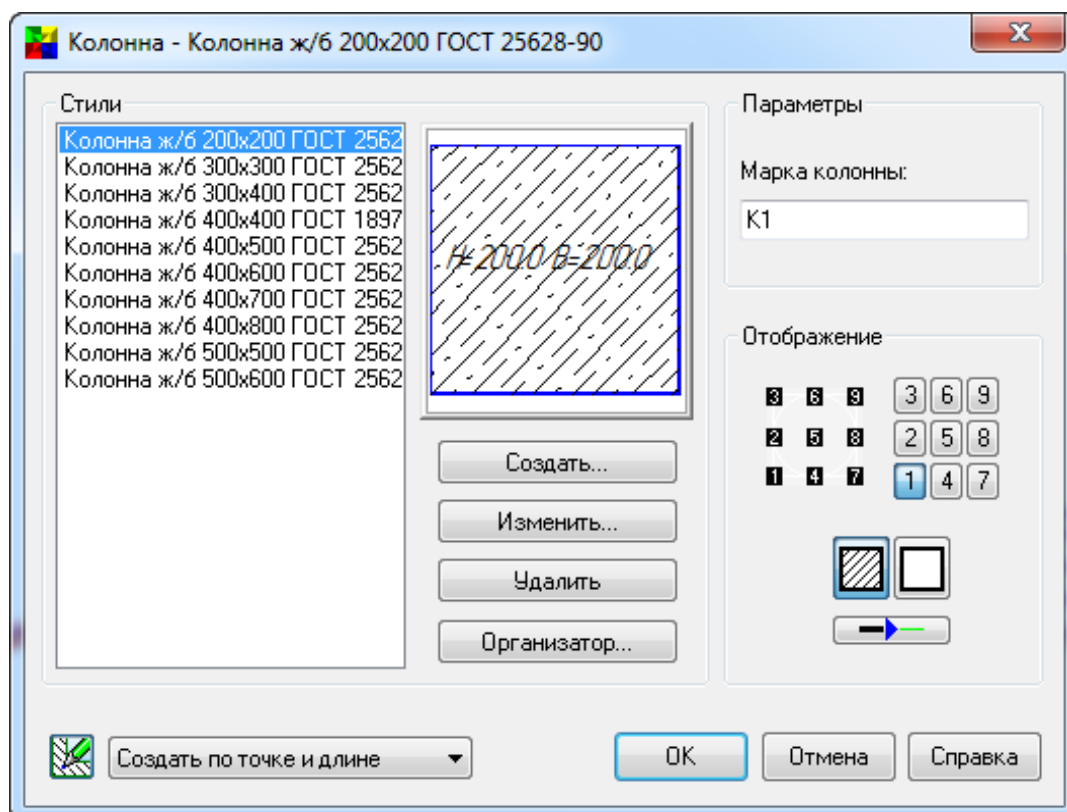
После задания всех параметров конкретной стены, которая будет отрисована, нажимаем клавишу **ОК** и подводим курсор к точке пересечения координационных осей в месте начала стены. Щелкаем ЛКМ и вытягиваем стену до ее конечной точки, еще раз щелкаем ЛКМ – стена отрисована. При этом следует помнить, что стены с учетом привязки необходимо отрисовывать по часовой стрелке. К примеру, стену по оси А с модульной привязкой 100 отрисовываем справа-налево, а стену по оси 1 с нулевой привязкой – снизу-вверх.

Если курсор подводился точно в места пересечения координационных осей, то после отрисовки всех стен, система автоматически их соединяет.

### 5.1.2 Построение колонн

Для отрисовки колонны запустите команду **Колонна** в открытом окне библиотеки. Появится диалог **Колонна**, в котором нужно выбрать стиль колонны в библиотеке стилей. Для выбранного стиля колонны отображается эскиз (вид в плане с указанием на нем размеров сечения, миллиметры).

Все кнопки панели **Стили** работают аналогично кнопкам такой же панели в диалоге **Стена**.



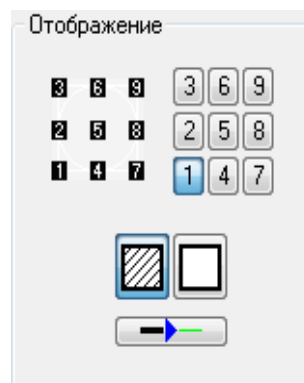


### Поле *Марка колонны*

Область ввода, предназначенная для определения марки помещаемой в пространство чертежа колонны. Правильность ввода марки отслеживается пользователем. Марка отображается на чертеже в виде подсказки у одной из НОТ-точек при выделении колонны наряду с именем стиля колонны, однако на чертеж автоматически не вносится. Для ввода ее в пространство чертежа используйте кнопку **Линия-выноска** панели инструментов *Размеры и технологические обозначения*.

### Панель *Отображение*

Панель включает в свой состав 3 кнопки, определяющие вид представления на чертеже выбранной колонны. Эти кнопки аналогичны кнопкам в диалоге *Стена*. Кроме того, в состав панели входят 9 кнопок, определяющие номер точки привязки колонны при вставке ее в пространство чертежа.



### Способ построения

Диалог допускает установку двух способов построения колонны:

**По точке и длине** (указанием точки вставки)

**По точке, длине и углу** (указанием точки вставки и угла поворота)

## 5.2 Размещение оконных и дверных проемов в наружных стенах

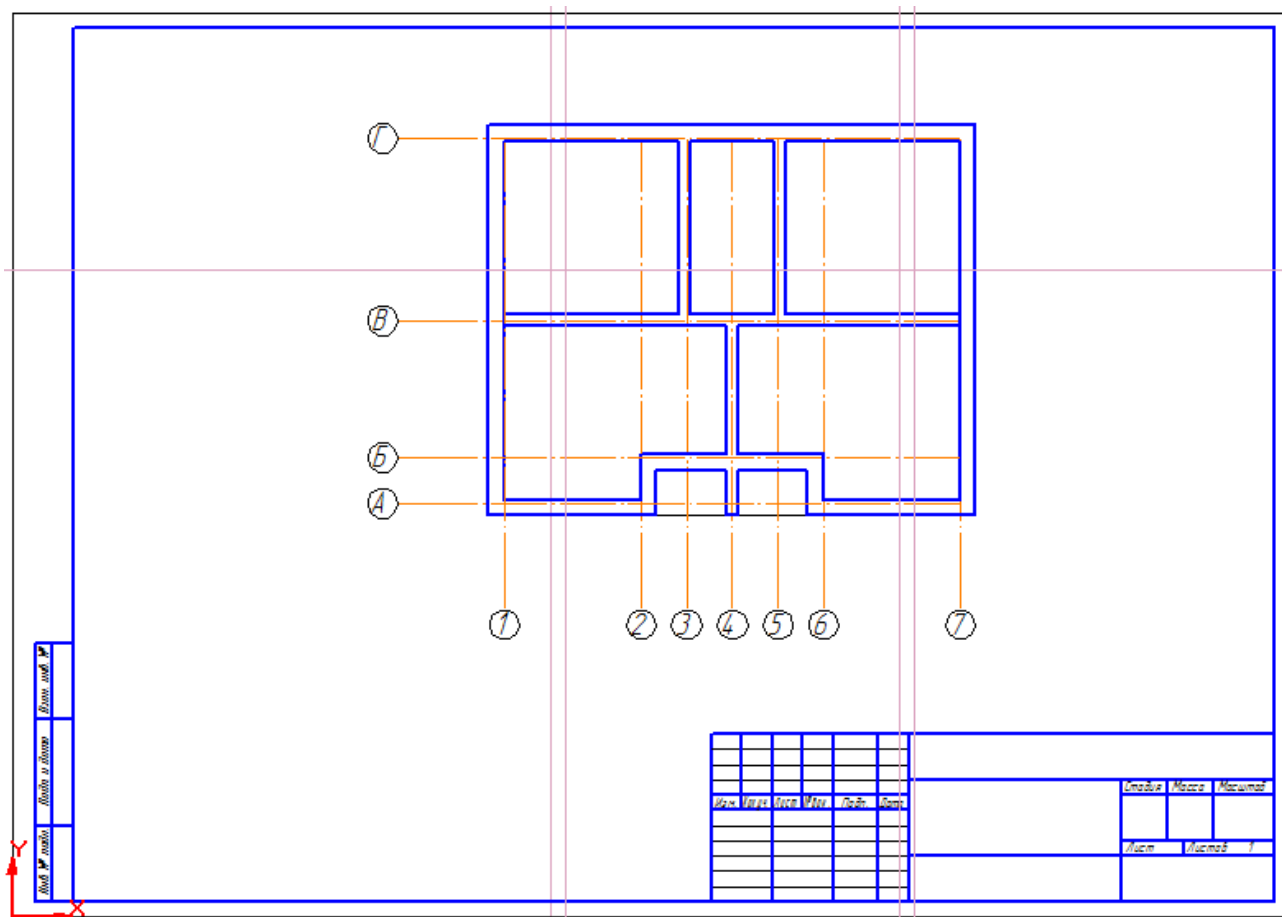
Прежде, чем приступить к вставке в поле чертежа окон и дверей, выбранных из спецификации, необходимо обозначить на чертеже центры оконных и дверных проемов, которые заданы на схеме плана соответствующими размерами. Для этого через заданные центры нужно провести вспомогательные прямые, которые удаляются после нанесения всех окон и дверей.

Выполняем следующие действия:

- на левой панели инструментов активизируем режим «геометрия»;
- в развернувшемся ниже меню выбираем кнопку «вспомогательные прямые»;
- путем удержания ЛКМ черного треугольника в правом нижнем углу выбранной кнопки получаем меню, в котором активизируем режим «построение параллельных прямых»;
- проводим необходимое количество параллельных вспомогательных прямых, определяющих центры оконных и дверных проемов в наружных стенах (центры оконных и дверных проемов указаны в первой наружной размерной цепочке на схемах планов зданий по вариантам).

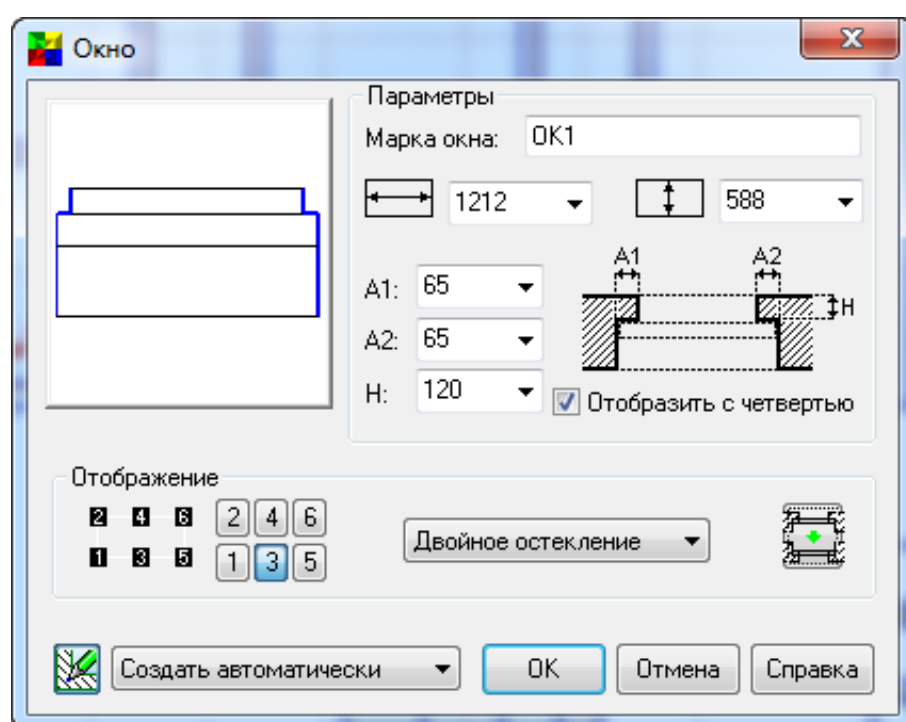
На следующем рисунке показан этап выполнения работы перед вставкой оконных и дверных проемов.






### 5.2.1 Построение элемента окно


Для вставки элемента **Окно** в поле чертежа запускаем команду **Окно** в открытой библиотеке. Появится диалог, в котором необходимо ввести параметры создаваемого окна.




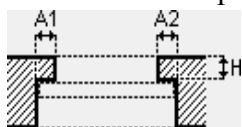
Панель **Параметры**.

## Поле **Марка окна**

Область ввода, предназначенная для определения марки помещаемого в пространство чертежа окна. Правильность ввода марки отслеживается пользователем. Марка отображается на чертеже в виде подсказки у одной из НОТ-точек при выделении окна, однако на чертеж автоматически не вносится. Для ввода ее в пространство чертежа используем кнопку **Ввод текста**, которая содержится в меню команды «Инструменты» на верхней инструментальной панели -  **Ввод текста**.

 – **Ширина оконного проема** — поле для ввода ширины оконного проема в миллиметрах. Берем из таблицы спецификации.

 – **Ширина стены** — поле для ввода ширины стены для помещения оконного проема в миллиметрах — необязательный для ввода параметр, поскольку при вставке объект способен автоматически распознавать ширину той стены, в которую производится установка проема.



– эскиз проема с определением параметров четверти.

На эскизе представлены параметры четверти, где:

**A1** — ширина левой (или верхней/нижней при отрисовке проема на разрезе) четверти, миллиметры;

**A2** — ширина правой (или верхней/нижней при отрисовке проема на разрезе) четверти, миллиметры;

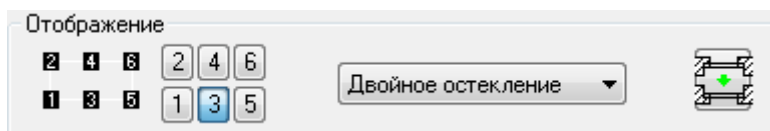
**H** — глубина четверти, миллиметры;

Отрисовка проема с четвертью возможна при активации переключателя **Отобразить с четвертью** панели **Параметры**.



– кнопка **Перестроить после постановки в чертеж**. Перестраивает полученное окно в зависимости от расположения стены (горизонтально или вертикально).

## Панель **Отображение**

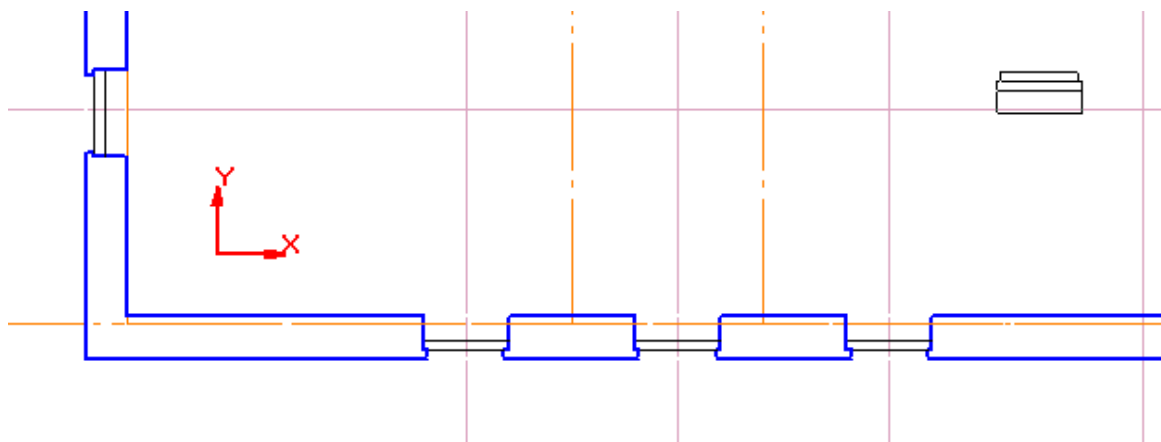


В состав панели входят 6 кнопок, определяющих номер точки привязки окна при вставке его в пространство чертежа, кнопка **Изменить ориентировку окна** для изменения направления четвертей оконного проема, а также окно ввода параметров остекления.

После задания параметров окна нажмите кнопку **ОК** для перехода к вставке его изображения в стену в пространстве чертежа. Для выхода из диалога без создания окна нажмите кнопку **Прервать команду**.

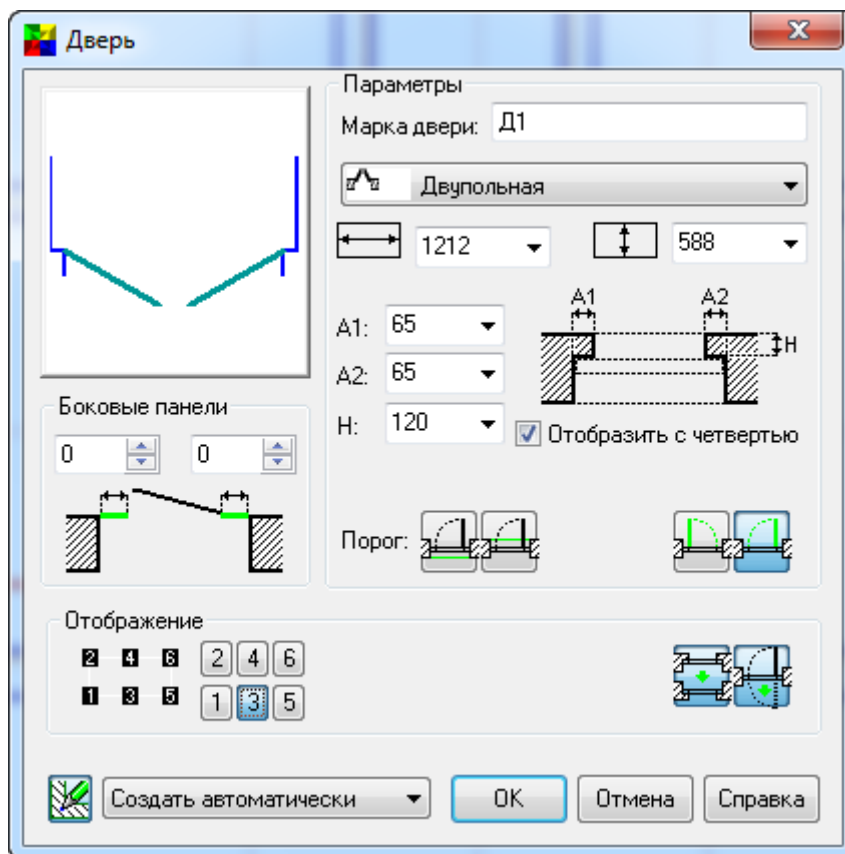
Во время вставки окна на экране отображается его фантом, позволяющий визуально контролировать процесс вставки. За один вызов команды построения окна вы можете вставить в чертеж несколько его изображений.

Для редактирования параметров окна нужно выполнить двойной щелчок по нему левой кнопкой мыши, вызывающий появление диалога **Окно**, и внести изменения.



### 5.2.1 Построение элемента дверь

Для вставки элемента **Дверь** запустите соответствующую команду в открытой библиотеке. Откроется диалог **Дверь**. Диалог позволяет осуществлять выборку вида конструктива заполнения дверного проема из ряда конструктивов, определенного в соответствии с ГОСТ 21.501-93 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей» и определять параметры проема и заполнения.



## Панель *Параметры*

Поле *Марка двери*, *Ширина дверного проема*, *Ширина стены для помещения дверного проема*, *Параметры четверти* заполняются аналогично соответствующим полям панели *Параметры* диалога *Окно*.

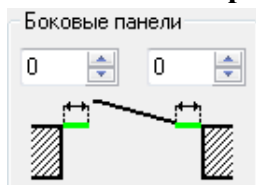
Две кнопки позволяют изменить направление открывания двери.



— кнопка **Левая дверь**



— кнопка **Правая дверь**



— окна ввода панели позволяют определить ширину левой и правой боковой панели.

## Панель *Отображение*

В состав панели входят 6 кнопок, определяющих номер точки привязки двери при вставке ее в пространство чертежа, а также кнопки *Изменить ориентировку четверти* для изменения направления четвертей дверного проема и *Изменить ориентировку двери* для изменения направления открывания дверного полотна — внутрь/наружу.



— кнопка **Изменить ориентировку четверти**



— кнопка **Изменить ориентировку двери**



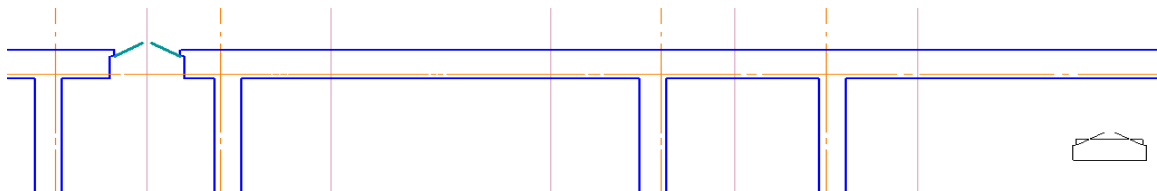
— кнопка **Перестроить после постановки в чертеж**. Кнопка «по умолчанию» активирована, что вызывает пересчет элементов ограждающих конструкций (стен) и корректное отображение дверного проема, наложенного на стену, сразу по его постановке.

После задания параметров двери нажмите кнопку **ОК** для перехода к вставке ее изображения в стену в пространстве чертежа. Для выхода из диалога без создания двери нажмите кнопку **Прервать команду**.

Во время вставки двери на экране отображается ее фантом, позволяющий визуально контролировать процесс вставки. За один вызов команды построения двери вы можете вставить в чертеж несколько ее изображений.

Для завершения построения используйте кнопку **Прервать команду**.

Для редактирования параметров двери нужно выполнить двойной щелчок по ней левой кнопкой мыши, вызывающий появление диалога *Дверь*, и внести необходимые изменения.

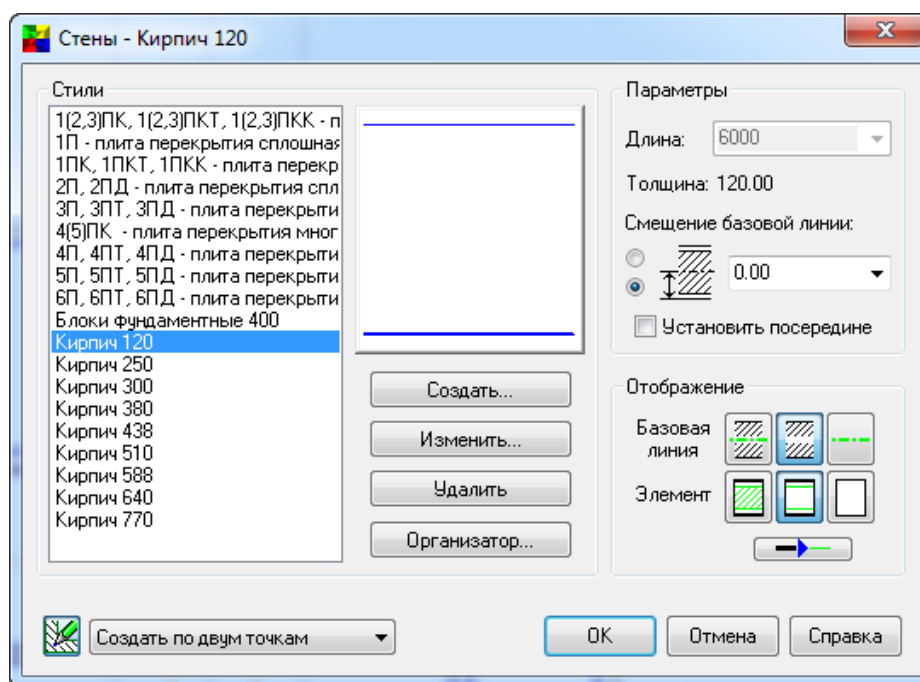


### 5.3 Построение перегородок

Для построения перегородок используется диалог **Стены**.

Из перечня выбирается нужная стена или создается новая. Смещение базовой линии – 0. В отображении включены кнопки **Не отображать базовую линию** и **Не штриховать**.

При постановке в чертеж точки начала и конца выбираются визуально.



Для правильной отрисовки библиотекой узлов Г-образного и Т-образного пересечений перегородок, базовые линии должны пересекаться «чисто»—в точке и без «перехлеста» соответственно. При этом необходимо помнить, что перегородки, как и стены, отрисовываются движением по часовой стрелке.

## Лекция 6

### Выполнение плана здания на компьютере (продолжение)

- 6.1. Построение элемента здания лестница.
- 6.2. Вставка «Компас – Объект».
- 6.3. Простановка размеров на плане здания.
- 6.4. Нанесение обозначений на чертеже.

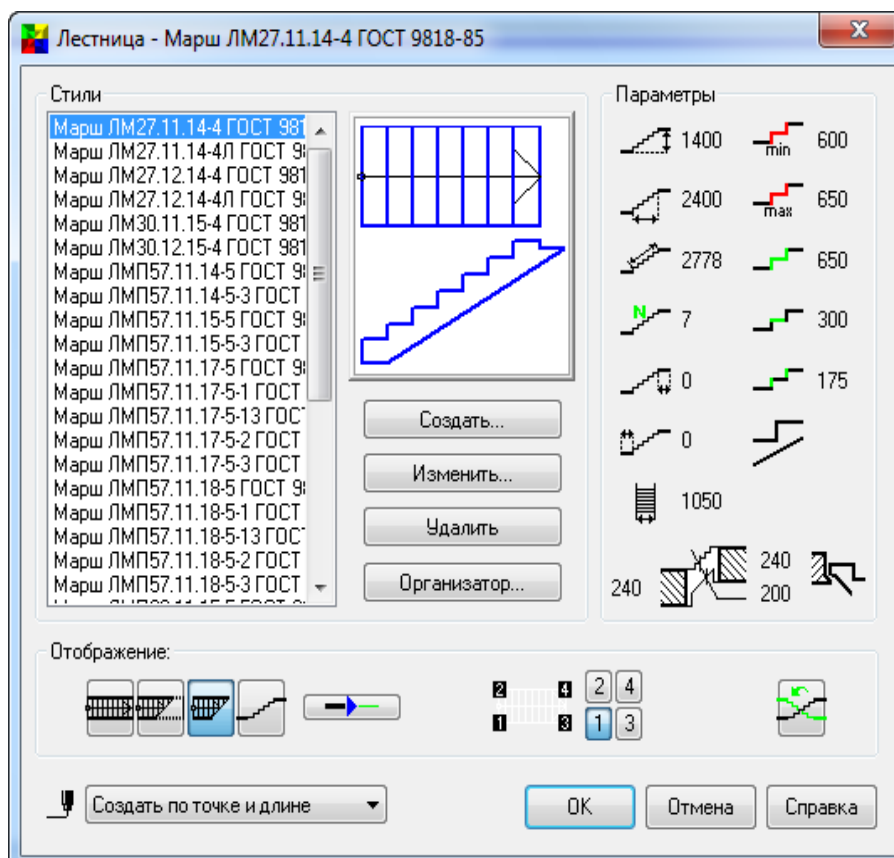
#### 6.1 Построение элемента здания лестница

Диалог **Лестница** позволяет осуществлять выборку прямого лестничного марша из библиотеки стилей.

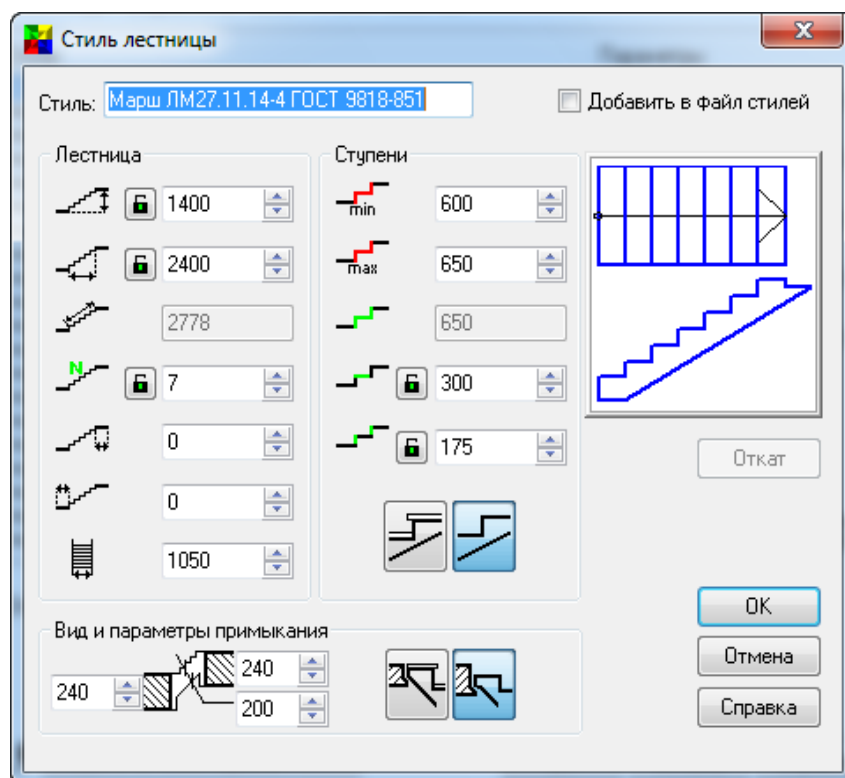
Поставка **Библиотеки отрисовки планов зданий и сооружений** включает данные по прямым лестничным маршам, определяемым в соответствии с ГОСТ 9818-85\* «Марши и площадки лестниц железобетонные. Технические условия». Кроме того, проектировщик может сам создавать любые прямые лестничные марши и сохранять их в библиотеке стилей как для использования в текущем проекте, так и в дальнейшей проектной практике.

Диалог включает в себя окно с перечнем активированных в библиотеке стилей лестниц, доступных для установки в пространстве чертежа. Перечень стилей может быть изменен (сужен, расширен) при помощи **Организатора**, вызываемого выбором кнопки **Организатор** панели **Стили** диалога.

Для выбранного стиля лестницы отображается эскиз (вид в плане, разрез), а также в панели **Параметры** — все определяемые стилем численные характеристики марша.



Для задания необходимого нам лестничного марша пользуемся кнопкой **Создать** панели **Стили**. Открывается окно диалога **Стиль лестницы**. Задаем нужные параметры.



### Окно *Стиль*

Окно ввода, предназначенное для определения стиля помещаемой в пространство чертежа лестницы. Правильность ввода стиля отслеживается пользователем. Марка отображается на чертеже в виде подсказки при выделении лестницы, однако на чертеж автоматически не вносится.

### Панель *Лестница*



– высота подъема, миллиметры



– длина проекции линии подъема на плоскость этажа, миллиметры



– длина линии подъема, миллиметры



– количество ступеней



– длина верхней площадки марша, представляющей собой конструктивное целое с ним, миллиметры



– длина нижней площадки марша, представляющей собой конструктивное целое с ним, миллиметры



– ширина марша, миллиметры

## Панель *Ступени*



– минимальное значение контрольного параметра ( $2H+S$ ), используемого в контролях при подборе геометрии марша, миллиметры



– максимальное значение контрольного параметра ( $2H+S$ ), используемого в контролях при подборе геометрии марша, миллиметры



– расчетное значение контрольного параметра ( $2H+S$ ) для текущего марша, миллиметры



– величина проступи, миллиметры



– величина подступенка, миллиметры



– признак, определяющий текущую лестницу как лестницу с накладными проступями на ступенях



– признак, определяющий текущую лестницу как лестницу с фризowymi ступенями

## Панель *Вид и параметры примыкания*



– толщина верхнего и нижнего перекрытий, к которым выполняется примыкание маршем, толщина марша с косоуром, миллиметры



– признак, определяющий текущую лестницу как лестницу с примыканием к плите перекрытия в отметке этажа



– признак, определяющий текущую лестницу как лестницу с последней ступенью, образованной плитой перекрытия этажа, к которой выполняется примыкание марша

После задания всех необходимых параметров лестничного марша нажимаем **ОК** и возвращаемся в диалог *Лестница*, где на панели *Параметры* отображаются все заданные размеры марша.

## Кнопка *Изменить*

Вызов диалога *Стиль лестницы* для изменения параметров существующего и выделенного подсветкой в списке стилей лестничного марша.

## Кнопка *Удалить*

Удаление существующего и выделенного подсветкой в списке стилей стиля лестницы.

## Кнопка *Организатор...*

Вызов диалога *Организатор стилей* для определения перечня стилей лестничных маршей, отображаемых в окне *Стили* диалога *Лестница*.



## Панель *Отображение* диалога *Лестница*

Панель включает в свой состав 5 кнопок, определяющих вид представления на чертеже выбранного лестничного марша:



– кнопка **Рисовать полностью**. При нажатой кнопке **Рисовать полностью** рисуется верхний марш (полное представление).



– кнопка **Вид с сечением и контуром**. При нажатой кнопке **Вид с сечением и контуром** рисуется нижний марш (рассечен секущей плоскостью, с отображением контура части марша, находящейся над секущей плоскостью).



– кнопка **Вид с сечением**. При нажатой кнопке **Вид с сечением** рисуется нижний марш (рассечен секущей плоскостью).



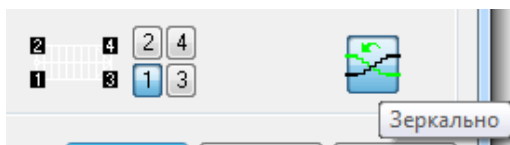
– кнопка **Вид сбоку**. При нажатой кнопке **Вид сбоку** рисуется лестничный марш для отображения на разрезе.



– кнопка **Контур тонкой линией** — признак, определяющий стили линий, используемых при отрисовке выбранного лестничного марша:

- в неактивном состоянии кнопки используются стили линий «по умолчанию» — основная для отображения контура и линий ступеней, тонкая — для отображения линии подъема, штриховая — для отображения контура проступей, части марша, находящейся над секущей плоскостью (в одном из 4-х видов отображения);
- в активном состоянии кнопки — марш отрисовывается в тонких линиях для представления на «подосновах», используемых, например, для вычерчивания планов внутренних инженерных сетей.

Кроме того, в состав панели входят 4 кнопки, определяющие номер точки привязки при вставке в пространство чертежа выбранного лестничного марша, а также кнопка **Зеркально** для изменения направления линии подъема с сохранением привязки лестничного марша в пространстве чертежа.



## Список *Способ построения*



– Пиктограмма **Способ построения**.

Диалог допускает установку двух способов построения лестничного марша:

- По точке и длине (указанием точки вставки)
- По точке, длине и углу (указанием точки вставки и направления линии подъема).

После выбора стиля лестницы нажмите кнопку **ОК** для перехода к вставке ее изображения в чертеж. Для выхода из диалога без выбора стиля лестницы нажмите кнопку **Отмена**.

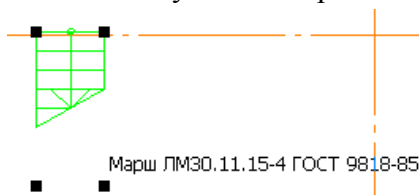
Во время вставки лестницы на экране отображается ее фантом, позволяющий визуально контролировать процесс вставки. За один вызов команды построения лестницы вы можете вставить в чертеж несколько ее изображений.

Для завершения построения используйте кнопку **Прервать команду** на **Панели специального управления**.

Для редактирования параметров лестницы нужно выполнить двойной щелчок по ней левой кнопкой мыши, вызывающий появление диалога **Лестница**.

При переопределении свойств лестницы с сохранением ее положения в пространстве чертежа в списке **Способ построения** должна быть активирована опция **Переопределить макрообъект** (активна «по умолчанию»). Если наряду с изменением параметров требуется также переместить лестничный марш, выберите из списка **Способ построения** необходимый способ вставки.

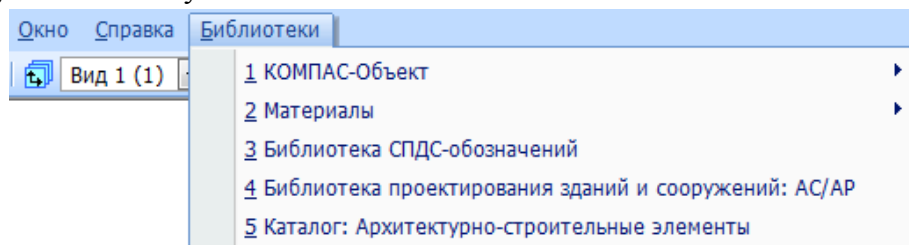
Кроме того, изменить геометрическую ориентацию лестницы в пространстве чертежа, можно с помощью любой из четырех НОТ-точек, совпадающих геометрически с точками привязки при вставке и активизирующихся при одиночном щелчке левой кнопкой мыши по ней. Маркировка одной из точек соответствует стилю редактируемого лестничного марша.



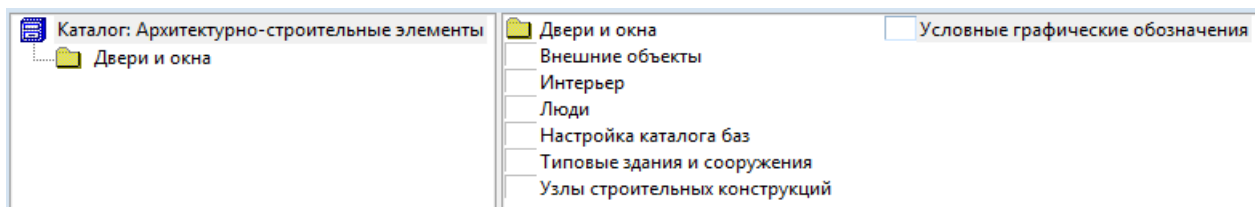
## 6.2 Вставка «Компас – Объект»

В Библиотеке предусмотрена возможность вставки объектов из библиотек фрагментов, оформленных для совместной работы с интерфейсом **КОМПАС-Объект**. Такие специально подготовленные (структурированные и снабженные управляющим файлом атрибутов) библиотеки называются **библиотеками объектов**.

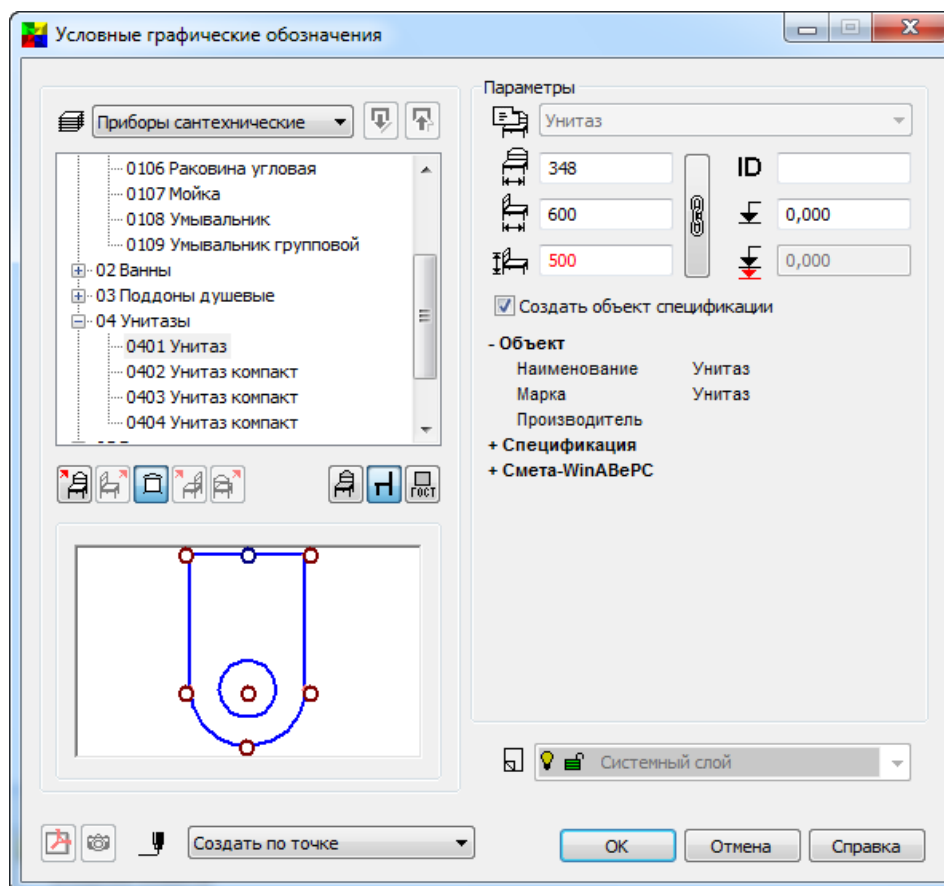
Для вставки **КОМПАС-Объекта** активизируйте команду **«Библиотеки»** на верхней панели инструментов и выберите режим **КОМПАС-Объект**, в котором необходимо выбрать интересующую библиотеку и объект.



Можно также воспользоваться кнопкой **Менеджер библиотек**, выбрать из **Библиотек Компас** библиотеку **Архитектура и строительство**, а в ней **Каталог: Архитектурно-строительные элементы**. В этом каталоге выбираем перечень **Условные графические обозначения**.



При активизации данного перечня открывается окно диалога.



Опции диалога

### Библиотеки объектов



— пиктограмма списка подключенных в текущем сеансе редактирования библиотек объектов



— кнопка **Добавить**. Библиотеки объектов, доступные для подключения



— кнопка **Удалить**

### Отображение КОМПАС-Объекта

Панель включает в свой состав пять кнопок, определяющих проекционный вид и три кнопки, определяющих способ отрисовки **КОМПАС-Объекта**.



– кнопка **Спереди**



– кнопка **Слева**



– кнопка **Сверху**



– кнопка **Справа**



– кнопка **Сзади**



– кнопка **Масштабированный вид**



– кнопка **Упрощенный вид**



– кнопка **Обозначение по ГОСТ**

Набор доступных для вставки проекционных видов и способов их отрисовки определяется структурой файла библиотеки фрагментов и управляющего файла атрибутов объекта.

### **Точка вставки**

«Умолчательно» для любого **КОМПАС-Объекта** определено несколько наиболее вероятных точек вставки.

Определение точек вставки производится при создании объектов путем установки в местах желаемого расположения точек вставки символом **Точка**, причем для отрисовки точки должен быть выбран стиль **Вспомогательная точка** на панели свойств системы КОМПАС.

Дополнительные точки вставки пользователь может создать, редактируя графическое представление объекта — фрагмент в составе соответствующей библиотеки фрагментов. Редактирование производится с помощью базового функционала КОМПАС-ГРАФИК.

### **Параметры**

Область, позволяющая осуществить доступ к атрибутам **КОМПАС-Объекта** для их просмотра и редактирования (определения при вставке значения, отличного от принятого «по умолчанию» и заданного с помощью управляющего файла атрибутов).

Все атрибуты делятся на две группы:

**Обязательные** — одинаковые для всех категорий **КОМПАС-Объектов**. Данная категория атрибутов отображается в верхней части диалога в окнах ввода.

**Произвольно определяемые** — индивидуальные для каждой категории **КОМПАС-Объектов**.

К числу **Обязательных** атрибутов относятся:



– пиктограмма списка **Обозначение**.

Список доступен только при выборе **КОМПАС-Объектов**, основанных на использовании параметрических библиотек фрагментов; в этом случае данный атрибут является ключевым для определения геометрии параметрического фрагмента.

При вставке непараметрических фрагментов диалог отображает обозначение объекта вставки и недоступен для выбора.



– пиктограмма окна ввода **Длина**



– пиктограмма окна ввода **Ширина**



– пиктограмма окна ввода **Высота**

Изменение значения любого из этих атрибутов как по отдельности, так и совместно, позволяют управлять габаритными размерами **КОМПАС-Объекта** при вставке. Функция доступна как при вставке объектов, основанных на использовании параметрических, так и непараметрических фрагментов.

Для обеспечения возможности пропорционального изменения габаритных размеров объекта используйте одноименную кнопку.



– кнопка **Пропорционально**

При определении габаритных размеров текущего проекционного вида размер, не участвующий в формировании этого вида, выделяется красным цветом.



– пиктограмма окна ввода **Марка**



– пиктограмма окна ввода **Отметка относительно уровня этажа**



– пиктограмма окна ввода **Отметка относительно уровня проектного нуля**

При работе совместно с **Организатором проекта** поле **Отметка относительно уровня проектного нуля** отображает значение отметки текущего этажа (группы слоев) относительно проектного нуля. Значение отметки в поле передается **Организатором проекта**.

### **Способ построения**



– пиктограмма **Способ построения**

Диалог допускает установку двух способов построения **КОМПАС-Объекта**:

- Создать по точке (указанием точки вставки)
- Создать по точке и углу (указанием точки вставки и угла поворота объекта)

После задания всех необходимых параметров объекта нажмите кнопку **ОК** для перехода к вставке его изображения в чертеж.

Во время вставки **КОМПАС-Объекта** на экране отображается его фантом, позволяющий визуально контролировать процесс вставки. За один вызов команды построения **КОМПАС-Объекта** вы можете вставить в чертеж несколько его изображений.

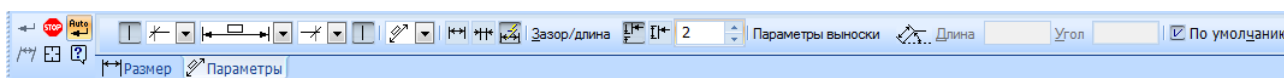
Для завершения построения используйте кнопку **Прервать команду** на Панели специального управления КОМПАС-ГРАФИК.

Для редактирования параметров объекта нужно выполнить двойной щелчок по нему левой кнопкой мыши, вызывающий появление диалога **Условные графические обозначения**.

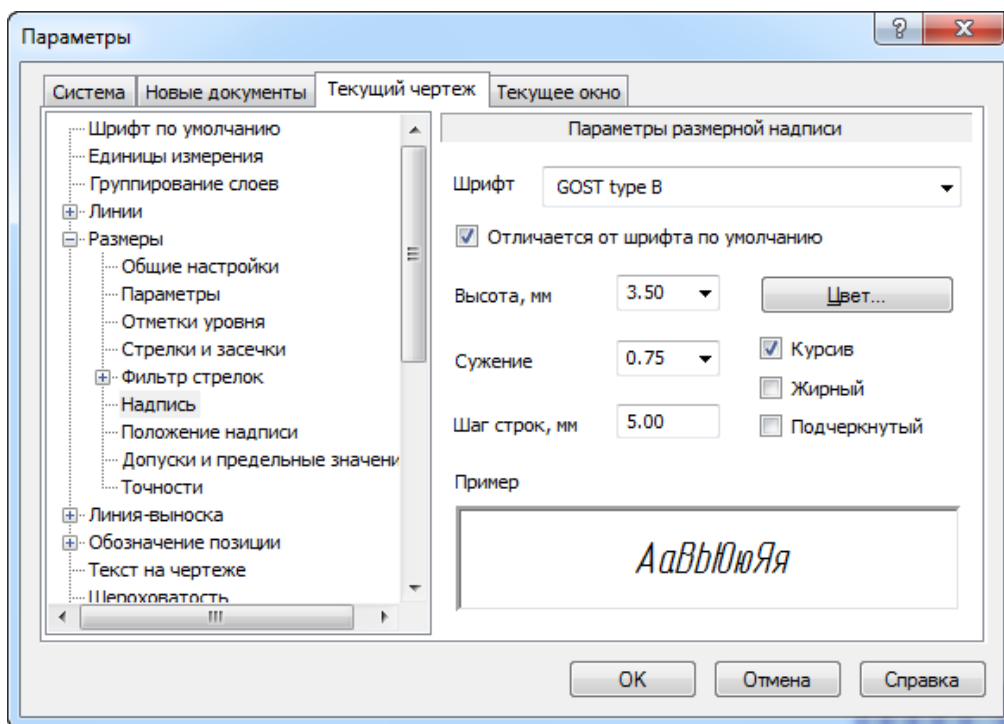
При переопределении свойств с сохранением положения в пространстве чертежа в списке **Способ построения** должна быть активирована опция **Переопределить макрообъект** (активна «по умолчанию»). Если наряду с изменением параметров требуется также переместить объект, выберите из списка **Способ построения** необходимый способ вставки.

### 6.3 Простановка размеров на плане здания

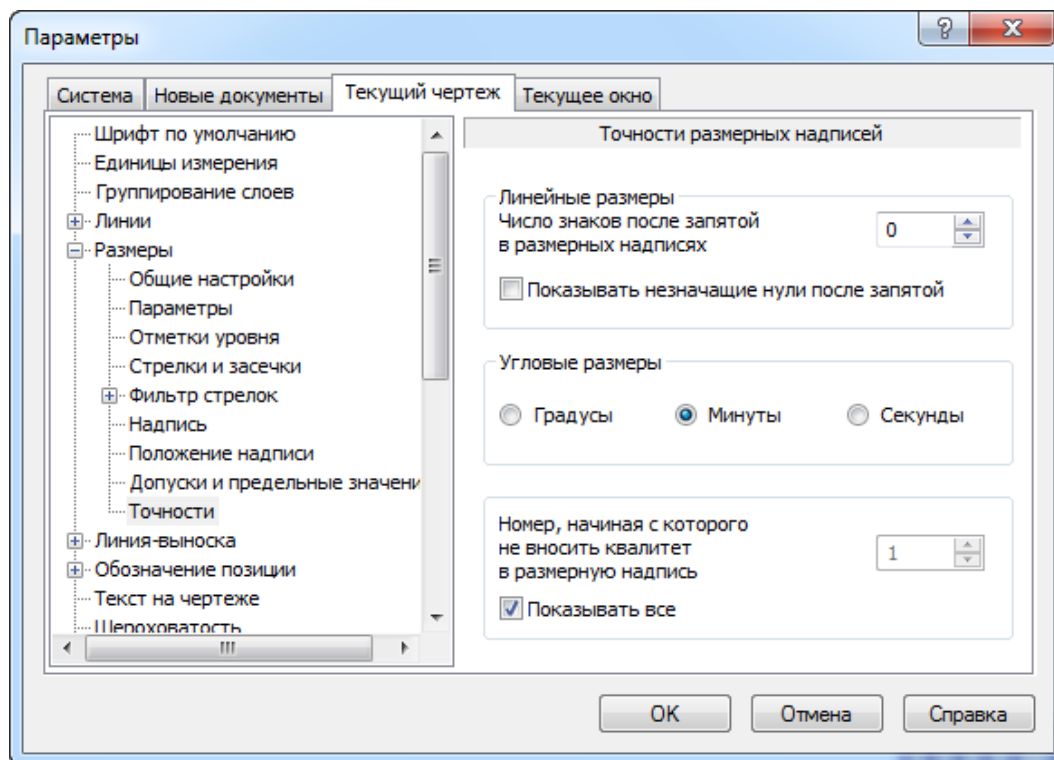
Для простановки размеров на плане здания пользуемся кнопкой **Размеры** на **Компактной** панели инструментов или в выпадающем меню **Инструменты** на верхней панели. Выбираем **Линейный размер** и в **Панели свойств** в закладке **Параметры** меняем стрелки на засечки, задаем остальные необходимые параметры и в конце строки ставим галочку в окне **По умолчанию**.



Для задания параметров размерной надписи щелкаем по пунктам падающего меню и открытой вкладкой текущий чертеж **Сервис** → **Параметры** → **Размеры** → **Надпись**.

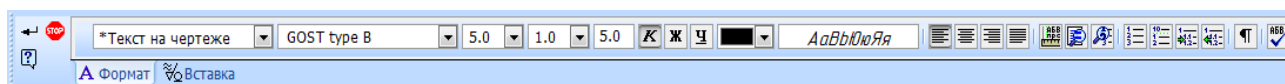


Для задания точностей размерных надписей: **Сервис** → **Параметры** → **Размеры** → **Точности**. Далее необходимо установить для размерных надписей число знаков после запятой – 0.



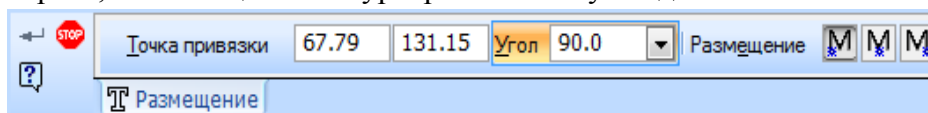
## 6.4 Нанесение обозначений на чертеже

Для нанесения обозначений на чертеже в выпадающем меню **Инструменты** верхней панели нажимаем **Ввод текста** и щелкаем курсором по месту на чертеже, в которое необходимо вписать обозначение, а затем в **Панели свойств** задаем необходимые параметры текста.



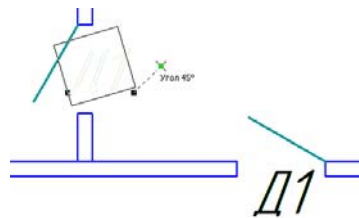
Обозначение окон проставляем с наружной стороны оконных проемов, обозначение дверей – в дверных проемах, площади помещений – в правом нижнем углу помещения с подчеркиванием.

Если обозначение необходимо повернуть, то после нажатия **Ввод текста** сначала задаем угол поворота, а затем щелкаем курсором по месту ввода текста.

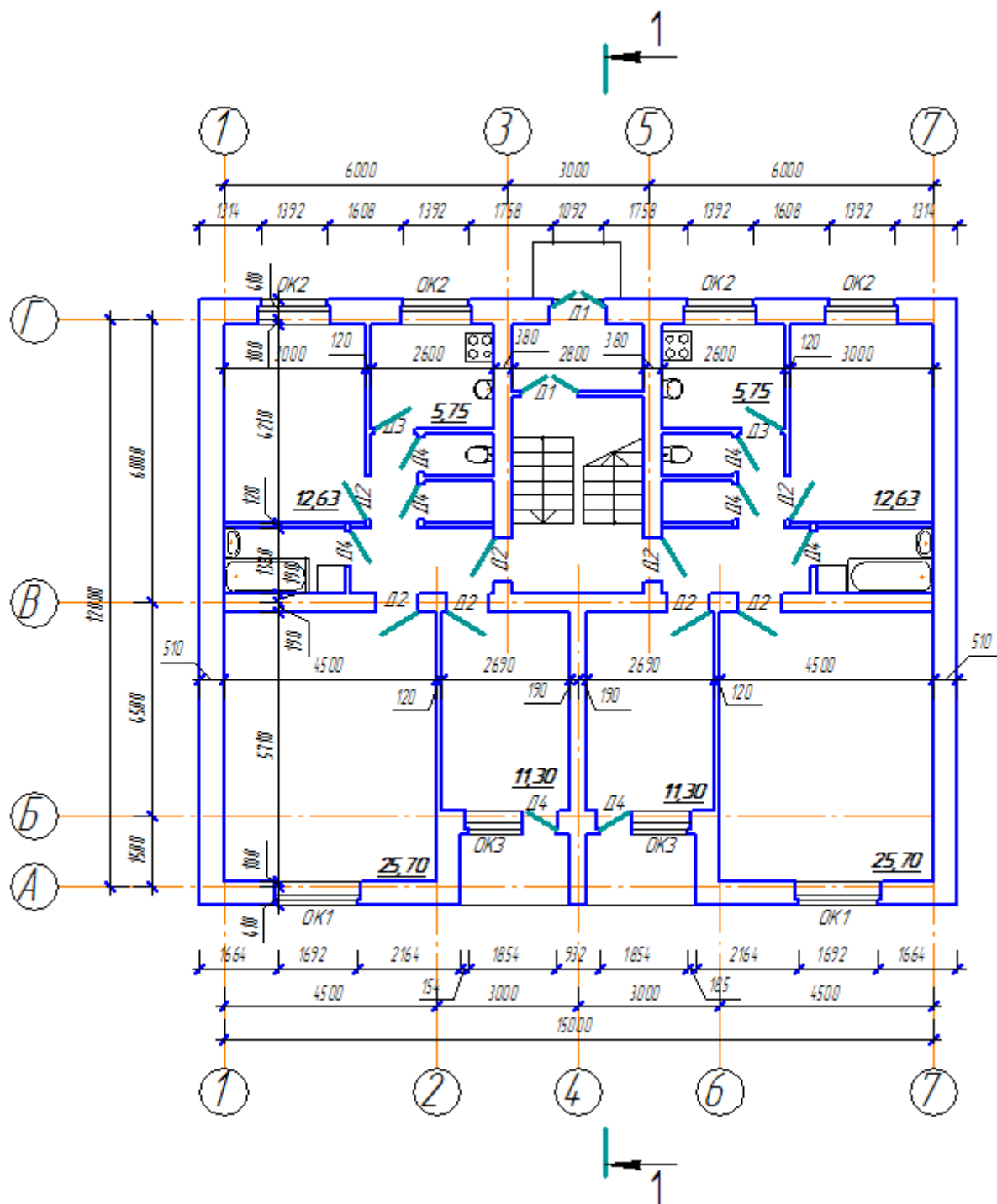


После каждого ввода обозначения нажимаем кнопку **Создать объект**. Для завершения команды нажимаем клавишу **Стоп**.

Также обозначение можно повернуть одним нажатием на нем ЛКМ. При этом находим точку, возле которой появляются круглые стрелки, и за эту точку поворачиваем текст на нужный нам угол. На следующем рисунке показан пример данного поворота.



На следующем рисунке показан пример построенного плана.





## Лекция 7

### Построение разреза здания

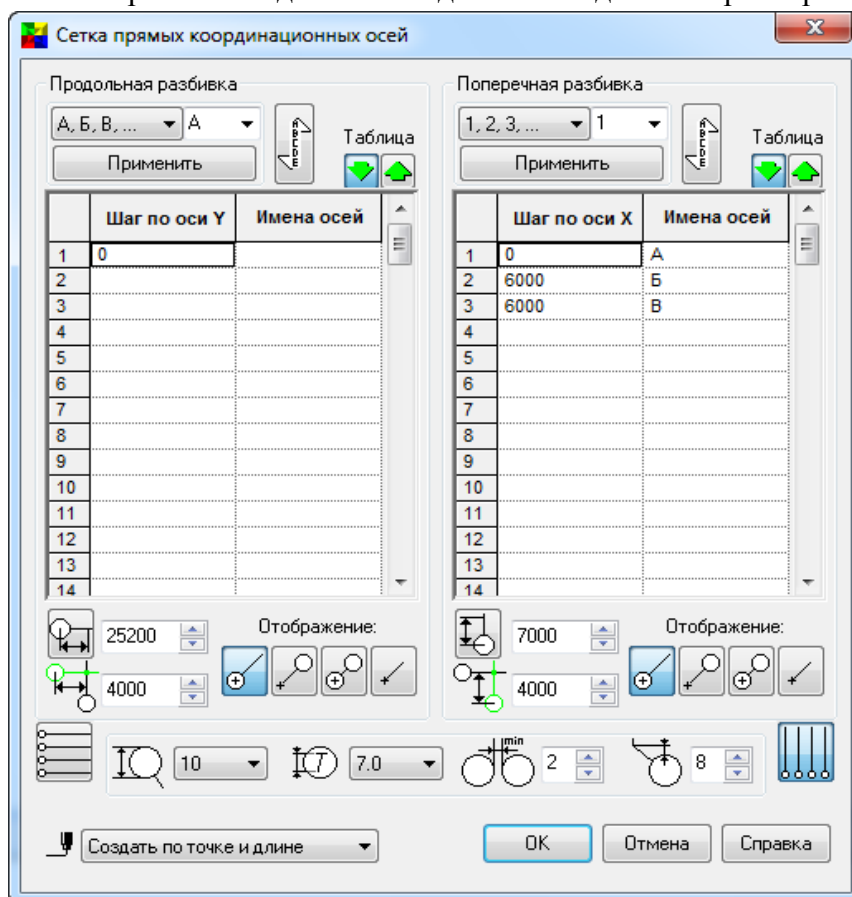
- 7.1 Сетка координационных осей.
- 7.2 Вычерчивание стен и перекрытий.
- 7.3 Вычерчивание лестницы.
- 7.4 Вставка окон и дверей.
- 7.5 Нанесение размеров и значков отметок.
- 7.6 Некоторые особенности при выполнении чертежа.

Для построения разреза на верхней инструментальной панели нажимаем кнопку **Создать** и создаем новый чертеж. Для изменения его параметров входим в выпадающее меню **Сервис**, затем **Параметры** и вводим **Параметры первого листа** формат А3 горизонтальный, **Оформление** – чертеж конструкторский первый лист.


Нажимаем кнопку выпадающего меню **Вставка**, затем **Вид**, задаем в панели свойств масштаб изображения 1: 100 и курсором указываем любое место на поле чертежа, щелкаем ЛКМ.

#### 7.1 Сетка координационных осей



Для построения сетки прямых координационных осей запускаем одноименную команду в окне библиотеки. Так как мы выполняем сетку для разреза, то координационные оси направлены вниз, т.е. мы пользуемся только поперечными осями, а продольные оси на чертеже отсутствуют. В открывшемся диалоге вводим необходимые параметры сетки.



Левая панель для разбивки продольных осей – не заполняется.

В правой панели для разбивки поперечных осей нажата кнопка **Параметры осей** –   
Проставляем расстояния между смежными осями.

В колонке **Имена осей** проставляем буквенные обозначения осей – А, Б, В и т.д.

Можем проставить номера осей по порядку цифрами, а затем нажать кнопку  и кнопку **Заполнить таблицу** . Цифровые обозначения осей будут изменены на буквенные.

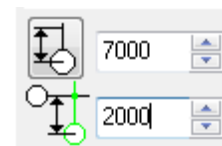
Если порядок обозначения осей для данного разреза обратный, пользуемся кнопкой



**Изменить направление нумерации** –

В окне ввода **Определить длину автоматически** вводим ориентировочную длину оси.

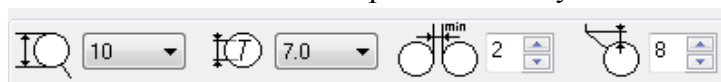
В окне ввода **Отступ от продольных осей** вводим 2000 – 4000 мм.



На панели **Отображение** включена кнопка **Марка в начале**

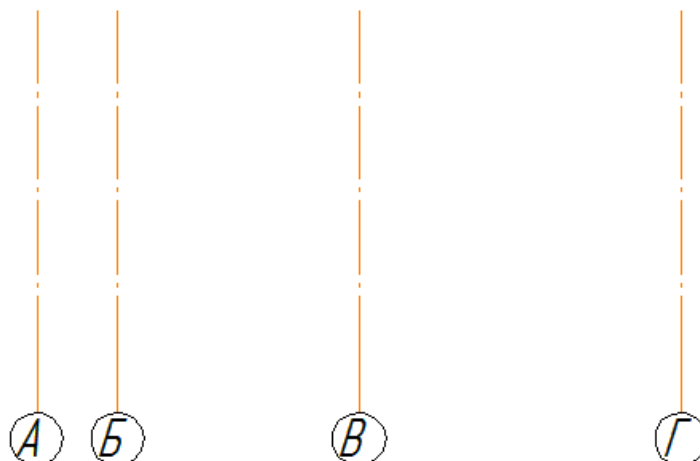
Кнопка **Показать продольные оси** отключена

В окне ввода **Диаметра марки** ставим 10, в окне ввода **Размера шрифта** ставим 7, остальные параметры этой панели оставляем принятыми по умолчанию.



Способ построения используем **Создать по точке и длине**.

После ввода всех параметров сетки нажимаем кнопку **ОК**, на экране появляется фантом сетки, который закрепляем посередине свободного поля чертежа.



## 7.2 Вычерчивание стен и перекрытий

После того, как построена сетка координационных осей, приступаем к построению капитальных стен и перекрытий.

Прежде, чем начать построения, необходимо провести вспомогательные линии уровней основных несущих конструкций и уровня земли от условного нулевого.

Для этого нажимаем кнопку **Геометрия** на **Компактной** панели инструментов, затем зажимаем кнопку **Вспомогательная прямая**, выбираем **Горизонтальная прямая** и проводим линию условного нулевого уровня.

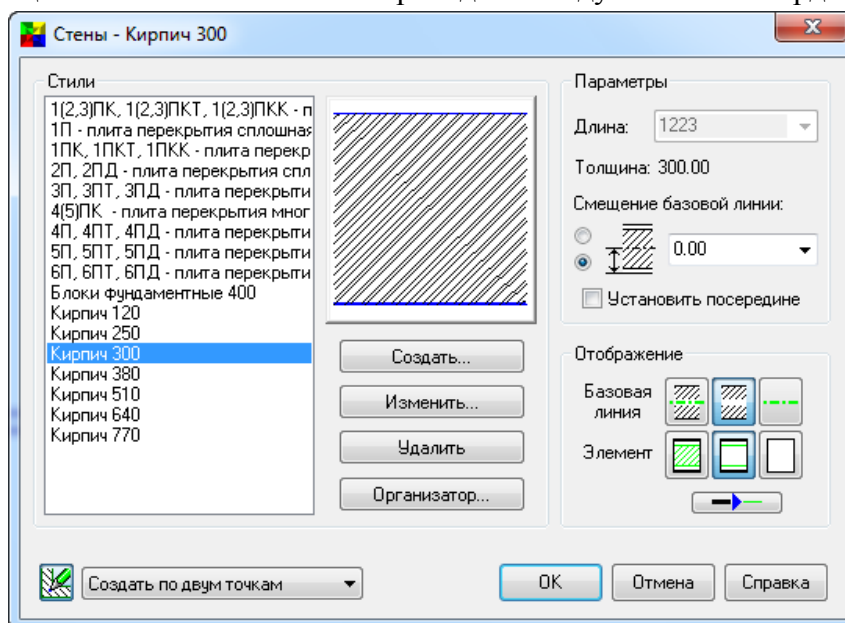
После этого опять зажимаем ту же кнопку и выбираем **Параллельная прямая**. В панели свойств задаем **Одна прямая**, указываем курсором, в какую сторону прямая будет расположена и задаем необходимое расстояние. Фиксируем данную прямую, нажав кнопку **Создать объект** или щелкнув на ней ЛКМ.



Теперь приступаем к построению несущих стен и перекрытий.

Для этого в текущей библиотеке заходим в диалог **Стены**. Задаем параметры наружных несущих стен с учетом привязки и проводим между вспомогательными линиями по часовой стрелке. Аналогично строим внутренние несущие стены.

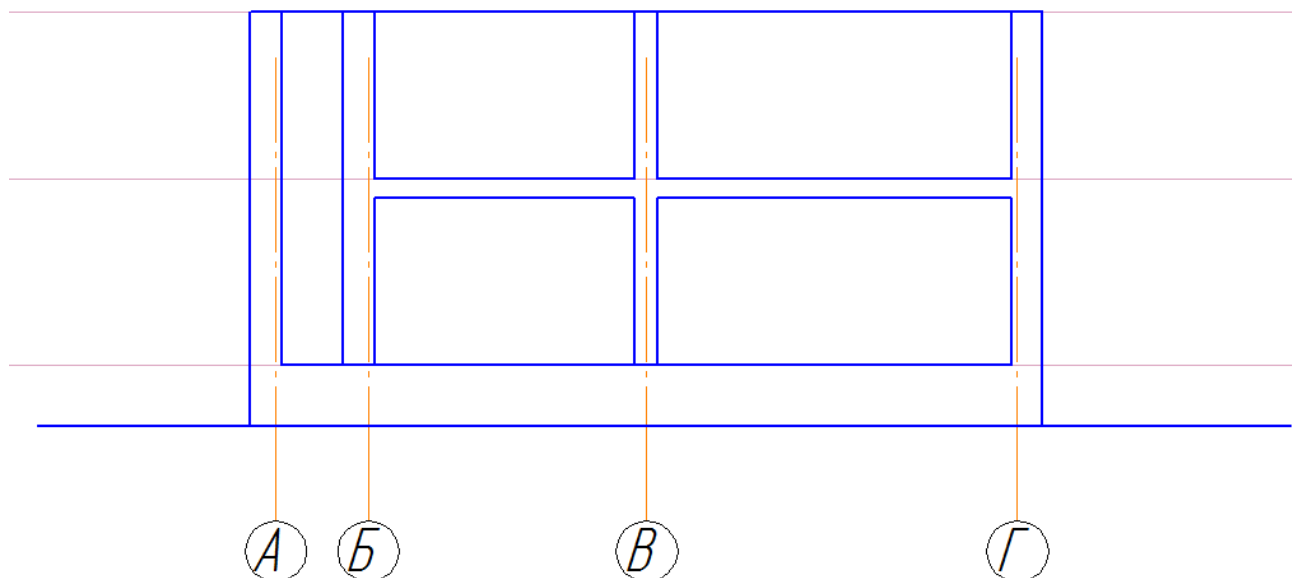
Для вычерчивания перекрытий пользуемся тем же диалогом **Стены**. Толщину принимаем 300, смещение базовой линии – 0. Проводим между линиями координационных осей.



Остальные линии выполняем кнопкой **Отрезок** в режиме **Геометрия**.

Удаляем вспомогательные линии. Для этого на верхней панели заходим в **Редактор** → **Удалить** → **Вспомогательные кривые и точки** → **В текущем виде**.

На данном этапе построенный чертеж имеет следующий вид.



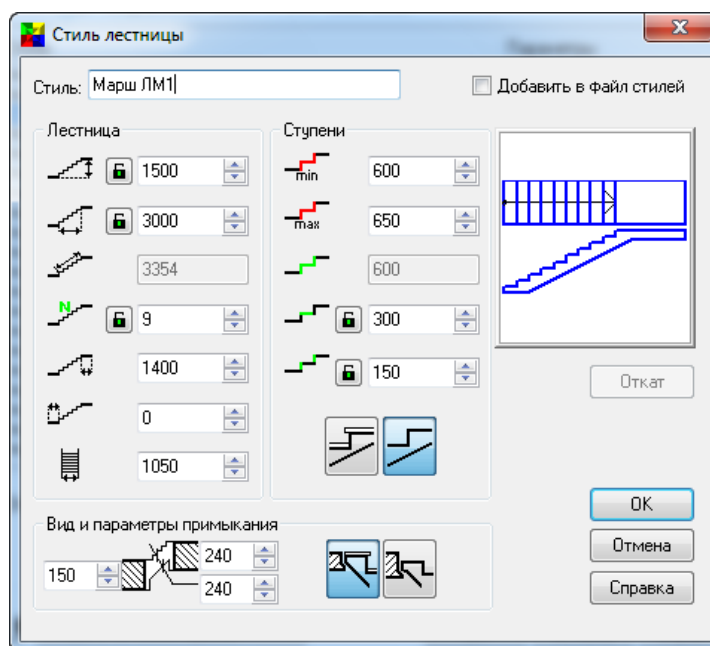
### 7.3 Вычерчивание лестницы

Прежде, чем приступить к вычерчиванию лестницы, необходимо вспомогательной линией провести уровень промежуточной лестничной площадки, который расположен на середине расстояния между первым и вторым этажом.

После этого входим в диалог **Лестница** открытой библиотеки.

Каждый лестничный марш задаем в режиме **Создать**. В открывшемся окне **Стиль лестницы** вводим необходимые параметры.

Стиль марша выбираем **Марш ЛМ1**



Так как первым вычерчиваем восходящий марш на промежуточную площадку, то в панели **Лестница** выбираем марш с площадкой и задаем параметры площадки (1400 -1500 мм).

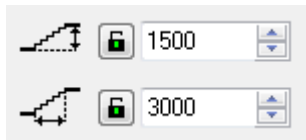


— длина верхней площадки марша, представляющей собой конструктивное целое с ним, миллиметры



— **Количество ступеней в марше** — на одну ступень меньше расчетного количества.

Можем воспользоваться кнопкой , чтобы заблокировать данное количество ступеней.



— параметры **Высота подъема** и **Длина проекции линии подъема на плоскость этажа** вводятся программой автоматически после задания размеров ступеней.



— **Ширина марша** при вычерчивании разреза для нас не имеют значения, поэтому оставляем существующий размер.



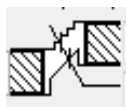
— в панели **Ступени** вводим размеры проступи и подступенка и блокируем их.

Все остальные размеры данной панели оставляем существующими.



Включаем кнопку — признак, определяющий текущую лестницу как лестницу с фризowymi ступенями.

### Панель **Вид и параметры примыкания**



— толщина верхнего и нижнего перекрытий, к которым выполняется примыкание маршем, толщина марша с косоуром, миллиметры.


Для первого лестничного марша эти параметры выбираем 240, 150 и 240, а для второго — 300, 300 и 240 соответственно.




— нажимаем кнопку признака, определяющего текущую лестницу как лестницу с примыканием к плите перекрытия в отметке этажа.

После задания всех параметров в окне **Стиль лестницы** нажимаем **ОК** и возвращаемся в диалог **Лестница**.

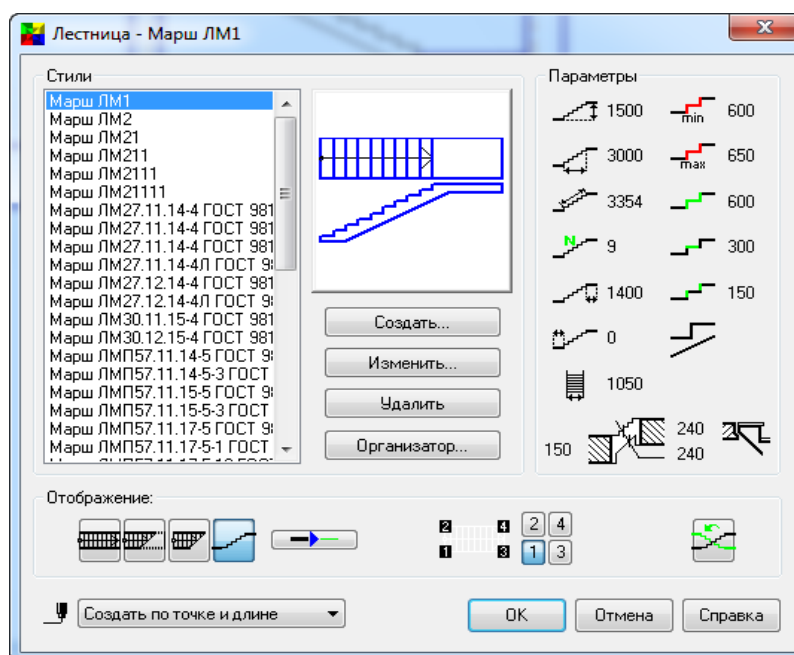
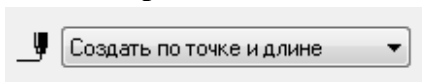
На панели **Параметры** отображаются все введенные параметры окна **Стиль лестницы**.

На панели **Отображение** нажимаем кнопку  – **Вид сбоку**. Точку привязки выбираем любую.

Кнопку  – **Контур тонкой линией** для марша, который попал в секущую плоскость, не нажимаем.

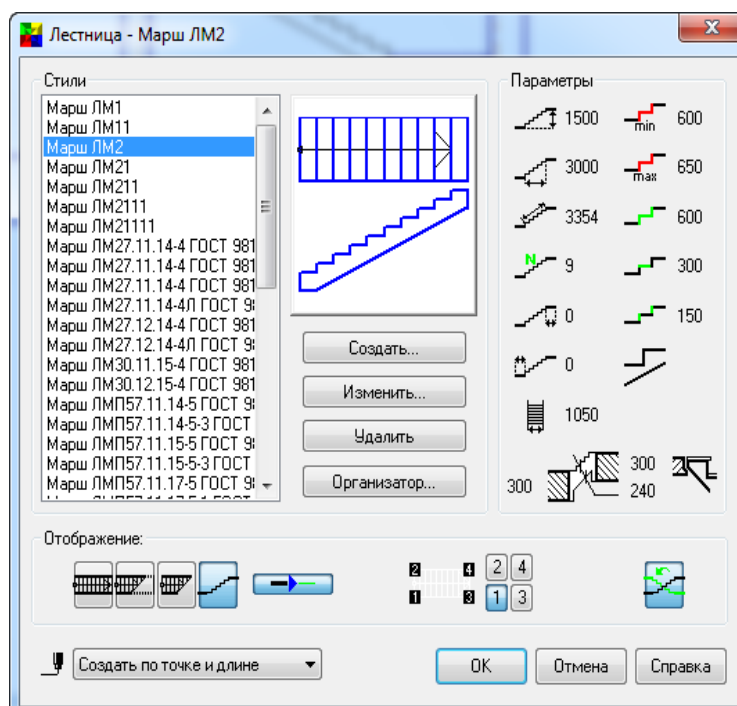
При необходимости пользуемся кнопкой  – **Зеркально**.

Из списка **Способ построения** выбираем



Для задания параметров второго лестничного марша опять пользуемся кнопкой **Создать** и задаем марш с маркой **ЛМ2**.

Марш выполняем без лестничных площадок, меняются параметры примыкания – это 300, 300 и 240 мм. Все остальные параметры остаются прежними. Нажимаем **ОК** и в диалоге **Лестница** включаем кнопки **Контур тонкой линией** (если марш не попал в секущую плоскость) и **Зеркально**.



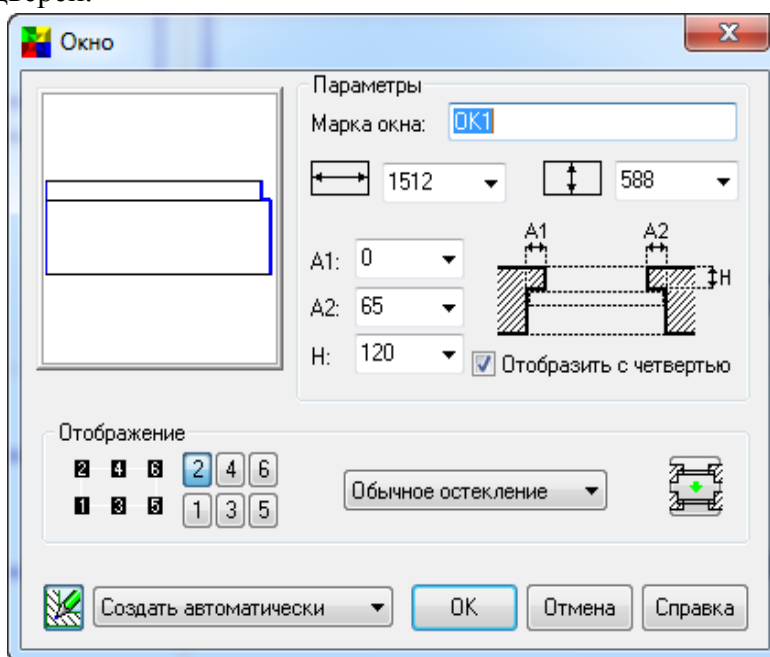
Для задания параметров цокольного марша опять пользуемся кнопкой **Создать** и задаем марш с маркой **ЛМЗ**.

Марш выполняем без лестничных площадок, параметры примыкания такие же, как в первом марше – это 240, 150 и 240 мм. Количество ступеней – на одну меньше расчетной. Все остальные параметры остаются прежними. Нажимаем **ОК** и в диалоге **Лестница** включаем кнопки **Контур тонкой линией** (если марш не попал в секущую плоскость) и **Зеркально**.

## 7.4 Вставка окон и дверей

Для вставки окон и дверей предварительно необходимо провести вспомогательные горизонтальные линии низа оконных проемов.

После этого входим в диалог **Окно** открытой библиотеки. Этим же диалогом пользуемся для вставки дверей.



### Панель **Параметры**

В окне **Ширина окна** вводим высоту окна по спецификации. Если окно с четвертями, включаем **Отобразить с четвертью** и вводим параметры одной четверти: для правой наружной стены - A1, для левой - A2, параметр H остается существующим.

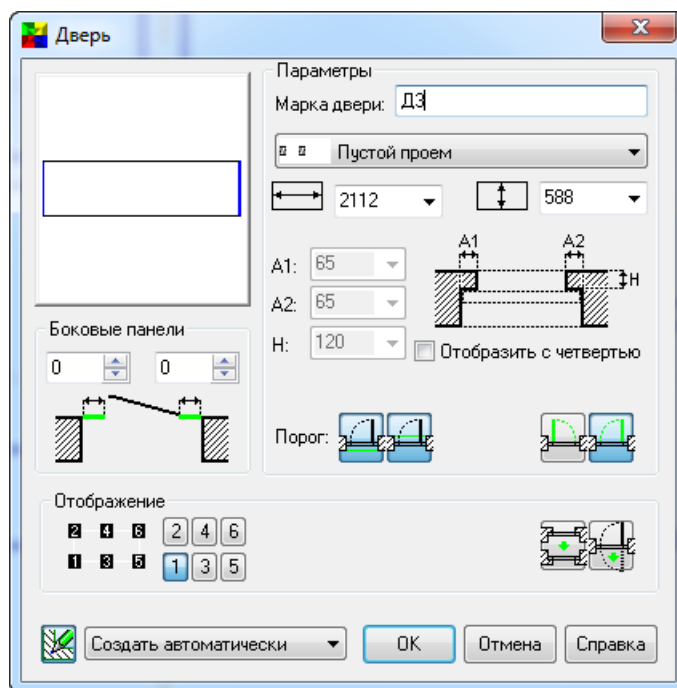
### Панель **Отображение**

Для правой стены делаем привязку за точку 5 или 6, для левой – за точку 1 или 2. В списке **Остекление** выбираем обычное остекление. Кнопка **Изменить ориентировку окна** отключена.

Для двери с четвертью выполняем аналогичные действия, вводя высоту двери по спецификации.

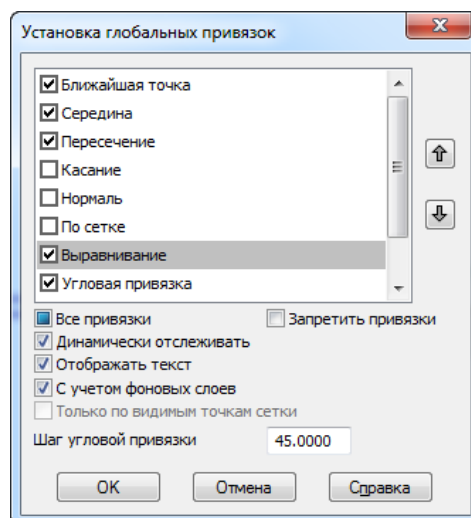
Для двери без четверти включаем диалог *Дверь*.

Из ряда стандартных конструктивов выбираем *Пустой проем*, в поле ширина задаем высоту двери по спецификации, отключаем кнопку *Отобразить с четвертью*, включаем две кнопки *Порог*, боковые панели – 0, все остальные кнопки на отображение не влияют, делаем привязку за одну из крайних точек.



После этого вручную в режиме *Геометрия* достраиваем все необходимые линии, пользуясь кнопками *Отрезок* и *Прямоугольник*. В панели свойств вводим стиль линий.

При необходимости проводим вспомогательные линии. Кроме этого пользуемся на верхней панели инструментов *Привязками* для выравнивания объектов на чертеже.



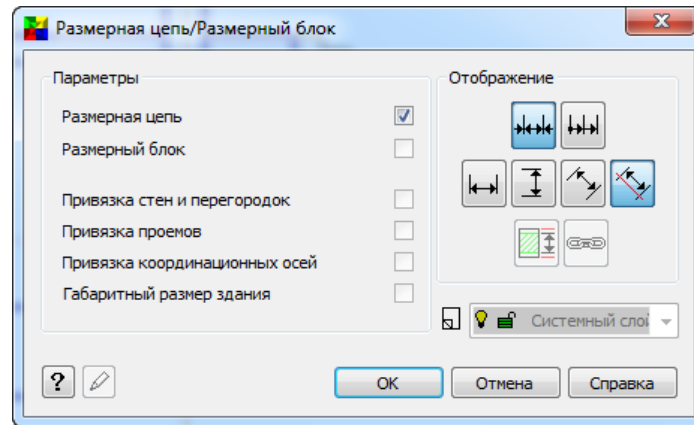
## 7.5 Нанесение размеров и значков отметок

Размерные цепи проводим, пользуясь *Библиотекой СПДС – обозначений*.

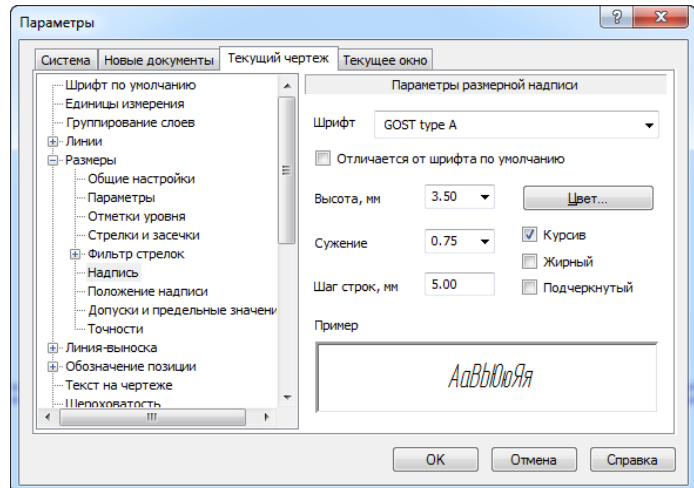
На панели *Параметры* включаем *Размерная цепь*, на панели *Отображение* включаем кнопку *Размерный цепной* и кнопку *Параллельно элементу конструкции*, затем *ОК*.

На чертеже курсором указываем элемент конструкции, параллельно которому будет проведена размерная цепь, а затем узловые точки положения выносных линий для размеров и нажимаем кнопку *Стоп*. Размерная цепь с размерными числами автоматически будет построена.

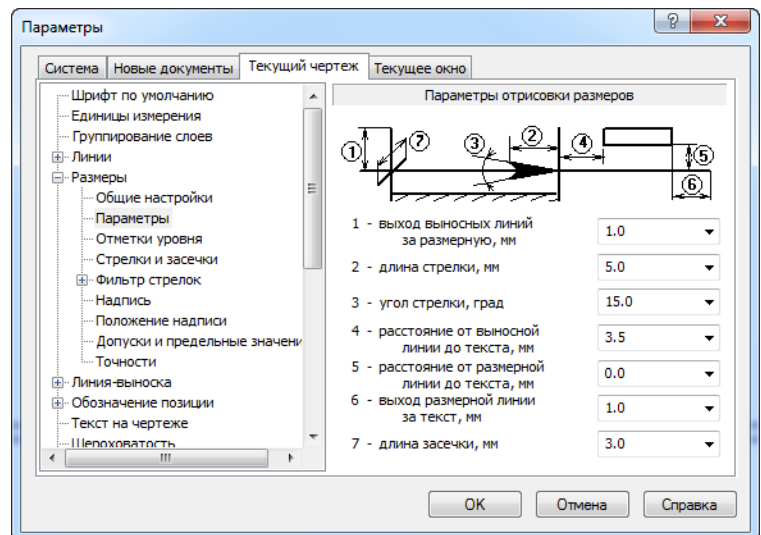




Для того, чтобы размерные числа не накладывались друг на друга, в верхней инструментальной панели пользуемся меню **Сервис** → **Параметры** → **Размеры** → **Надпись** и вводим сужение чисел.



При необходимости можем также использовать **Размеры** → **Параметры** и ввести нужные поправки в открывшемся окне.

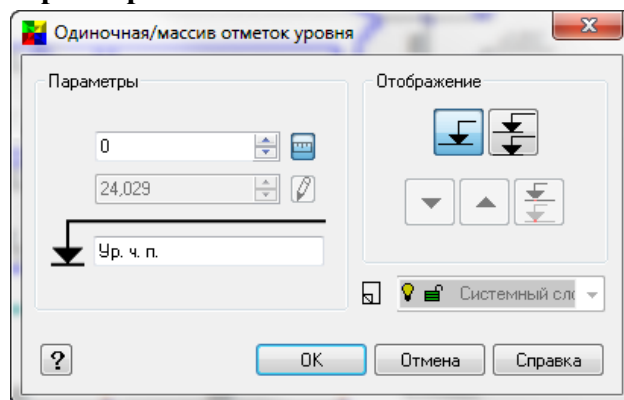


Для простановки значков отметок также пользуемся **Библиотекой СПДС – обозначений**.

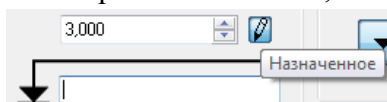
Выбираем **Отметка уровня** → **Одиночная отметка**. Указываем курсором базовый уровень, щелкаем два раза ЛКМ и в открывшемся окне вводим значение 0.

После этого курсором указываем остальные необходимые уровни, делая один щелчок ЛКМ. Машина автоматически ставит значения этих уровней, считая от нулевого.

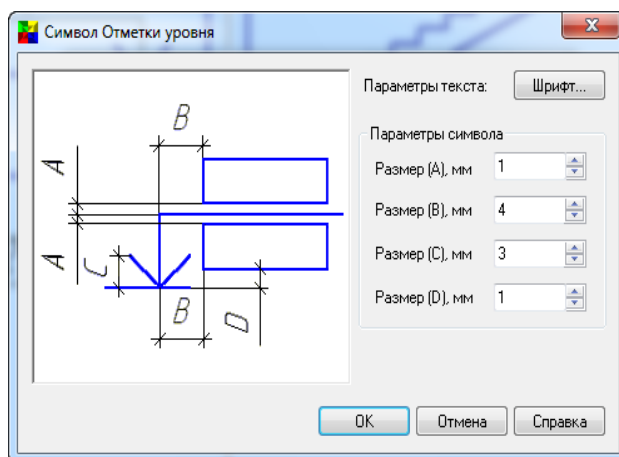
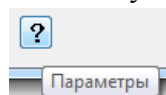
Если необходимо под значением отметки сделать поясняющую надпись, пользуемся окном ввода на панели **Параметры**.



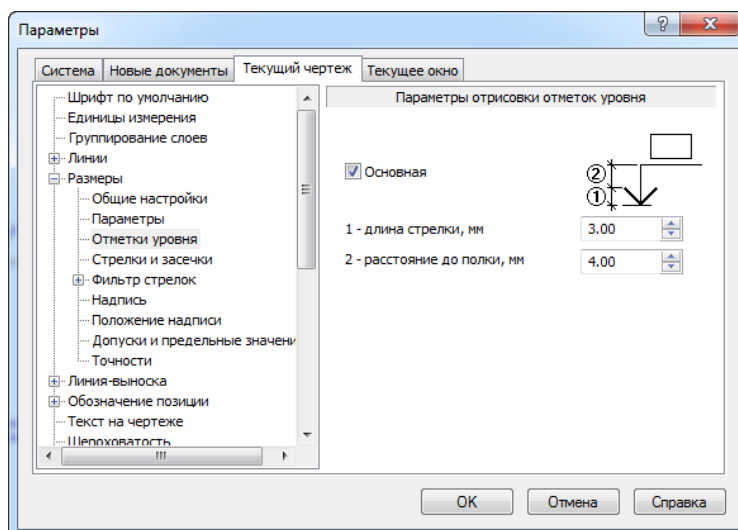
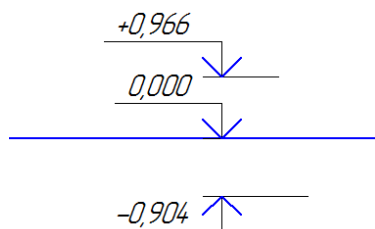
Если необходимо изменить измеренное значение, пользуемся кнопкой **Назначенное**.



Для введения параметров отметки, отличных от параметров по умолчанию, нажимаем на кнопку вопроса и в открывшемся окне задаем необходимые параметры.



Кроме того, изменить некоторые параметры значка отметки можно воспользовавшись меню **Сервис** → **Параметры** → **Размеры** → **Отметки уровня**.



## 7.6 Некоторые особенности при выполнении чертежа

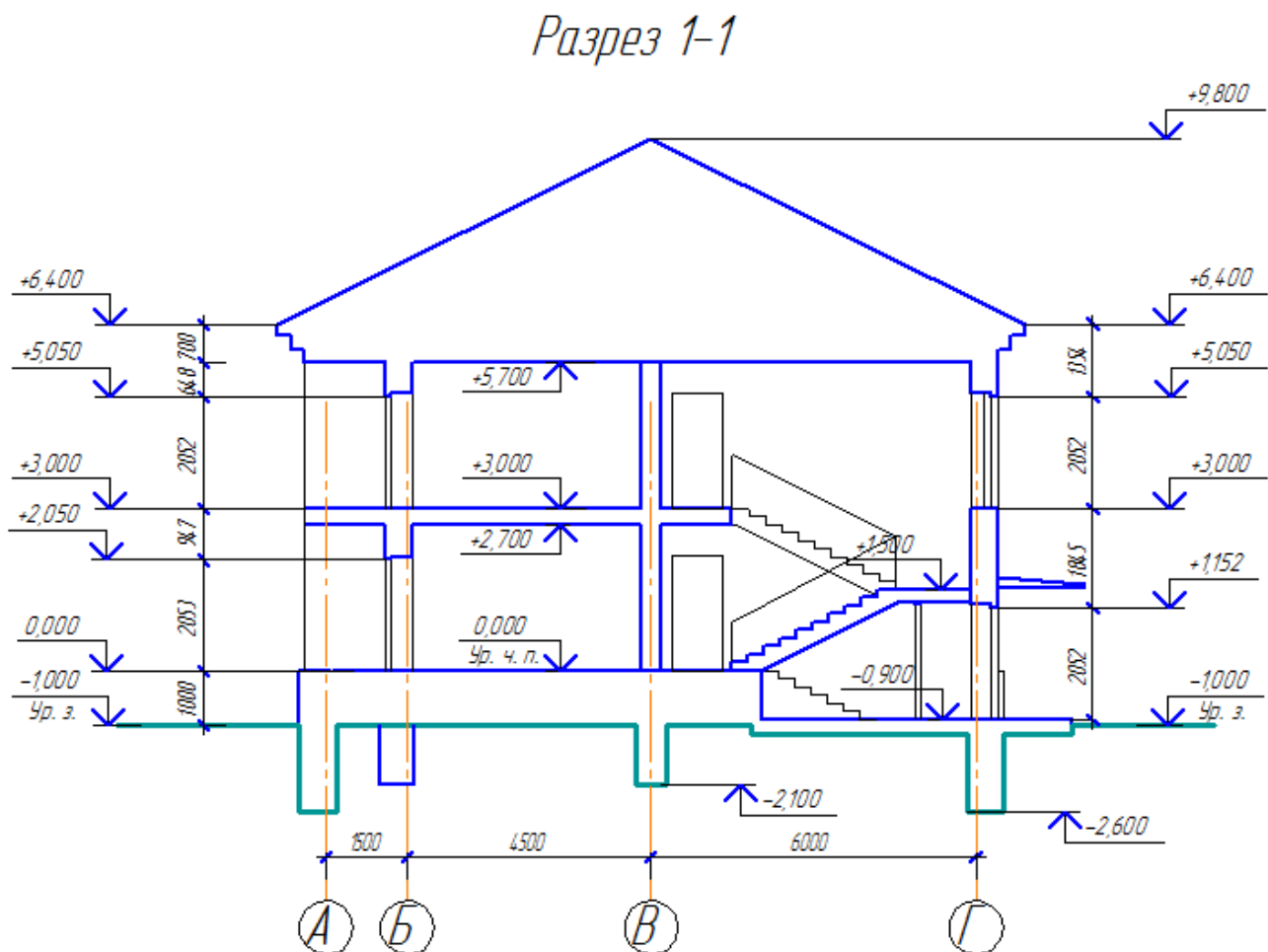
Двигать изображение после простановки значков отметок не рекомендуется, так как числовые значения отметок изменятся. Если все же возникла необходимость подвинуть чертеж, то нужно воспользоваться кнопкой **Выделить вид указанием** инструментальной панели **Выделение**, расположенной слева. Щелчком ЛКМ выделяем вид зеленым цветом и затем двигаем за рамку изображения.

Часто возникает необходимость убрать некоторые линии на чертеже или их части. Если это нужно сделать на построенном из библиотеки объекте, то перед удалением объект необходимо разрушить. Тогда это будет не целый элемент, а состоящий из отдельных линий, которые затем легко удаляются.

Для разрушения объекта нажимаем на нем сначала левой, а затем правой клавишей мыши и из предложенного перечня выбираем команду **Разрушить**. После этого нажимаем ЛКМ на нужной нам линии и удаляем ее или на верхней панели инструментов заходим в **Редактор** → **Удалить** → **Часть кривой**.

После завершения всех построений и простановки необходимых размеров делаем над чертежом надпись **Разрез 1-1** и заполняем основную надпись чертежа.

На следующем рисунке показан пример выполненного разреза здания.



## Лекция 8

### Построение фасада здания

#### 8.1 Сетка координационных осей.

#### 8.2 Вычерчивание контура здания.

#### 8.3 Вставка окон и дверей.

#### 8.4 Нанесение значков отметок.

Для построения фасада на верхней инструментальной панели нажимаем кнопку **Создать** и создаем новый чертеж.


Для изменения его параметров входим в выпадающее меню **Сервис**, затем **Параметры** и вводим **Параметры первого листа** формат А3 горизонтальный, **Оформление** – чертеж конструкторский первый лист.

Нажимаем кнопку выпадающего меню **Вставка**, затем **Вид**, задаем в панели свойств масштаб изображения 1: 100 и курсором указываем любое место на поле чертежа, щелкаем ЛКМ.

#### 8.1 Сетка координационных осей

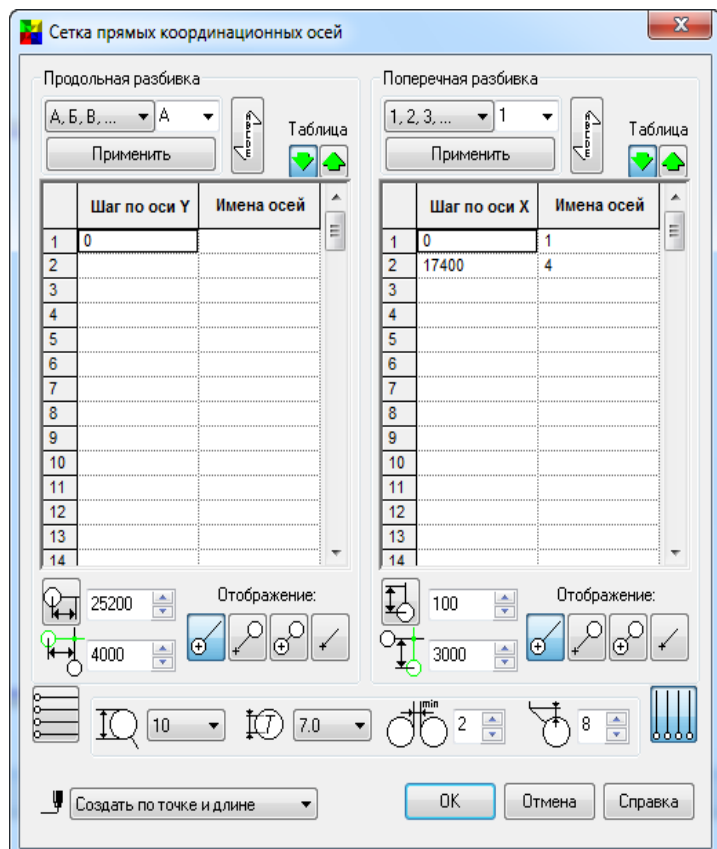
Для построения сетки прямых координационных осей запускаем одноименную команду в окне библиотеки. Так как мы выполняем сетку для фасада, то координационные оси направлены вниз, т.е. мы пользуемся только поперечными осями, а продольные оси на чертеже отсутствуют. В открывшемся диалоге вводим необходимые параметры сетки.

Левая панель для разбивки продольных осей – не заполняется.

В правой панели для разбивки поперечных осей нажата кнопка **Параметры осей** - .

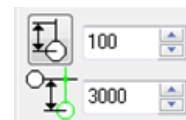
Проставляем расстояния между крайними координационными осями.

В колонке **Имена осей** проставляем обозначения крайних осей – к примеру: 1, 4.



В окне ввода **Определить длину автоматически** вводим небольшое значение длины оси.

В окне ввода **Отступ от продольных осей** вводим 3000 мм.



На панели **Отображение** включена кнопка **Марка в начале**



Кнопка **Показать продольные оси** отключена



В окне ввода **Диаметра марки** ставим 10, в окне ввода **Размера шрифта** ставим 7, остальные параметры этой панели оставляем принятыми по умолчанию.



Способ построения используем **Создать по точке и длине**.

После ввода всех параметров сетки нажимаем кнопку **ОК**, на экране появляется фантом сетки, который закрепляем посередине свободного поля чертежа.



## 8.2 Вычерчивание контура здания

Для вычерчивания контура здания входим в режим **Геометрия**, зажимаем кнопку **Вспомогательная прямая**, нажимаем **Горизонтальная прямая** и проводим в любом месте чертежа линию условного нулевого уровня. Возвращаемся к кнопке **Вспомогательная прямая**, нажимаем **Параллельная прямая** и проводим горизонтальные линии земли, низа или верха оконных проемов первого и второго этажа, линию карниза и верха здания.

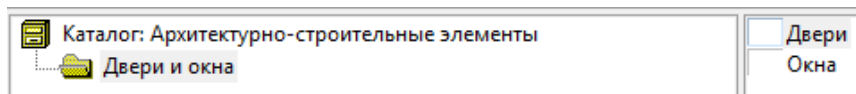
Возвращаемся к кнопке **Вспомогательная прямая**, нажимаем **Вертикальная прямая** и проводим вспомогательную прямую по оси 1, затем нажимаем **Параллельная прямая** и проводим вертикальные линии левого и правого углов здания, выноса карниза, левого или правого края оконных и дверных проемов.

Если крыша здания скатная, необходимо наметить линии скатов. Для этого возвращаемся к кнопке **Вспомогательная прямая**, нажимаем **Вспомогательная прямая**, в панели свойств задаем углы наклона скатов – 30 и -30 градусов. Курсором указываем на чертеже место пересечения горизонтальной линии карниза и вертикальных линий выноса карнизов с двух сторон.



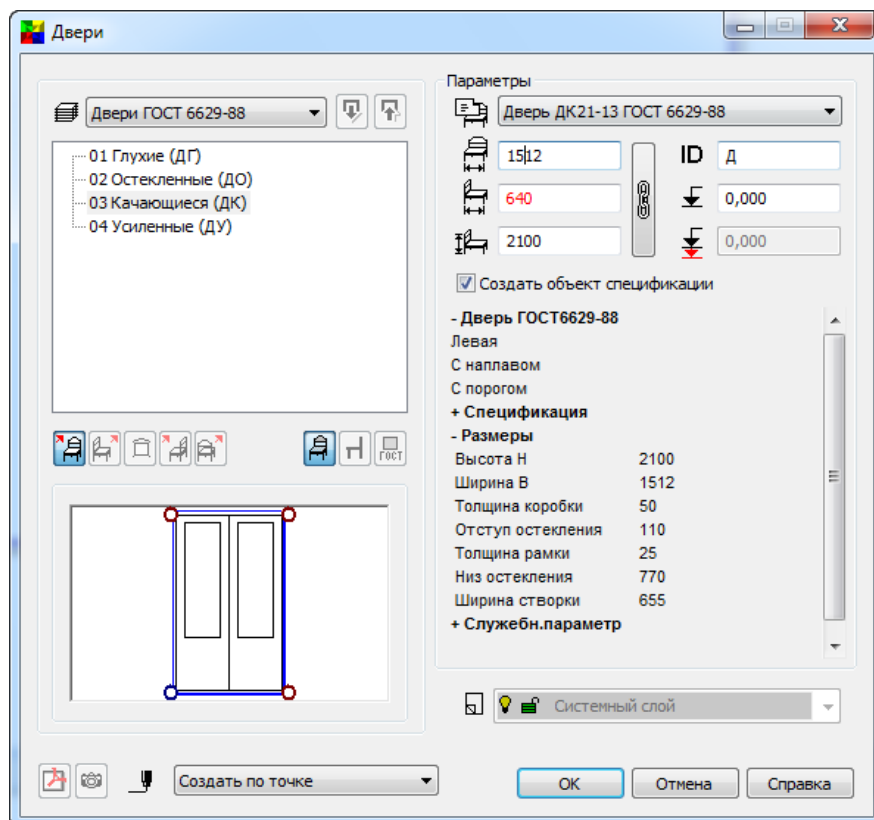
### 8.3 Вставка окон и дверей

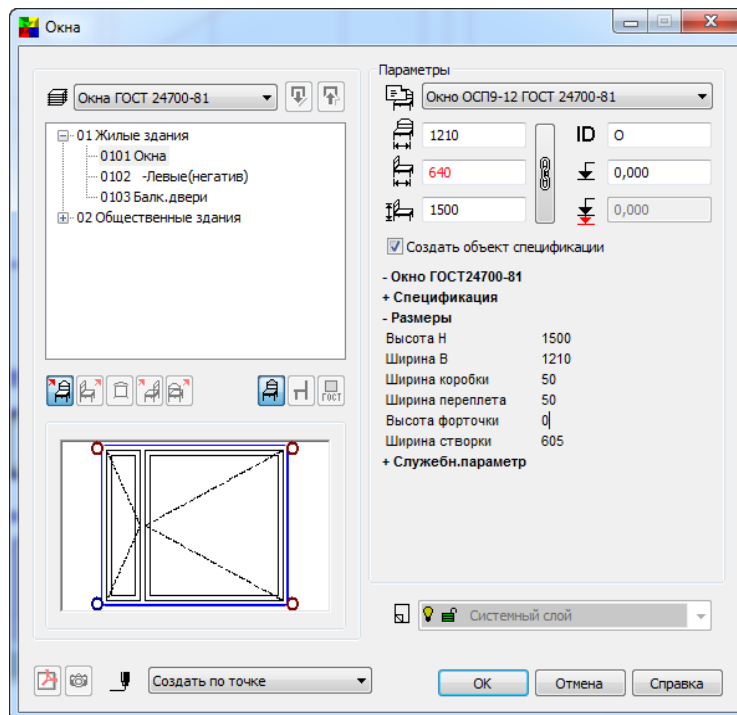
Для вставки окон и дверей пользуемся *Каталогом: Архитектурно-строительные элементы* библиотеки *Архитектура и строительство*. Нажимаем кнопку **Двери и окна**, а затем нужный нам элемент.



В развернувшемся диалоге в перечне **Компас – Объектов** выбираем тип необходимой двери или окна, при этом появляется эскиз, соответствующий выбранному объекту. В панели **Параметры** в окнах ввода задаем необходимые размеры.

Кроме этого разворачиваем знак + возле пункта **Размеры** и меняем параметры в соответствии с введенными в окнах.





При необходимости меняем точку привязки объекта, нажав на одну из точек на эскизе. Точка, за которую будет привязан объект, на эскизе показана черным цветом, остальные точки – коричневые.

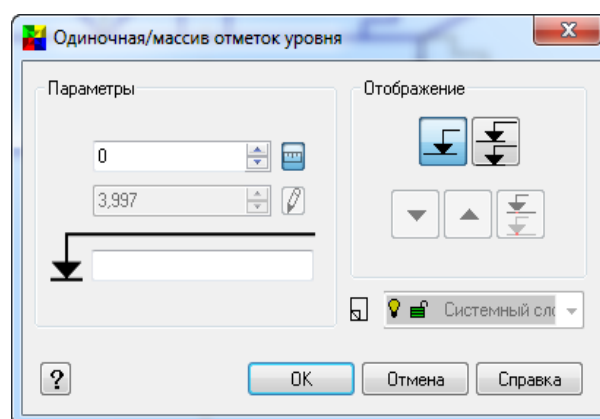
После задания всех параметров, нажимаем **ОК**. Появляется фантом объекта, который вставляем в нужное место на чертеже. За один вызов команды можно вставить несколько заданных объектов.

## 8.4 Нанесение значков отметок

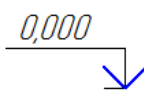
Для простановки значков отметок пользуемся **Библиотекой СПДС – обозначений**.

Выбираем **Отметка уровня** → **Одиночная отметка**. Указываем курсором базовый уровень, дважды щелкаем ЛКМ и в открывшемся окне вводим значение 0.

Затем указываем все остальные уровни одиночным нажатием ЛКМ.



После простановки отметок всех необходимых уровней – уровня земли, низа и верха проемов первого и второго этажа, карниза, конька крыши или верха здания – удаляем отметку

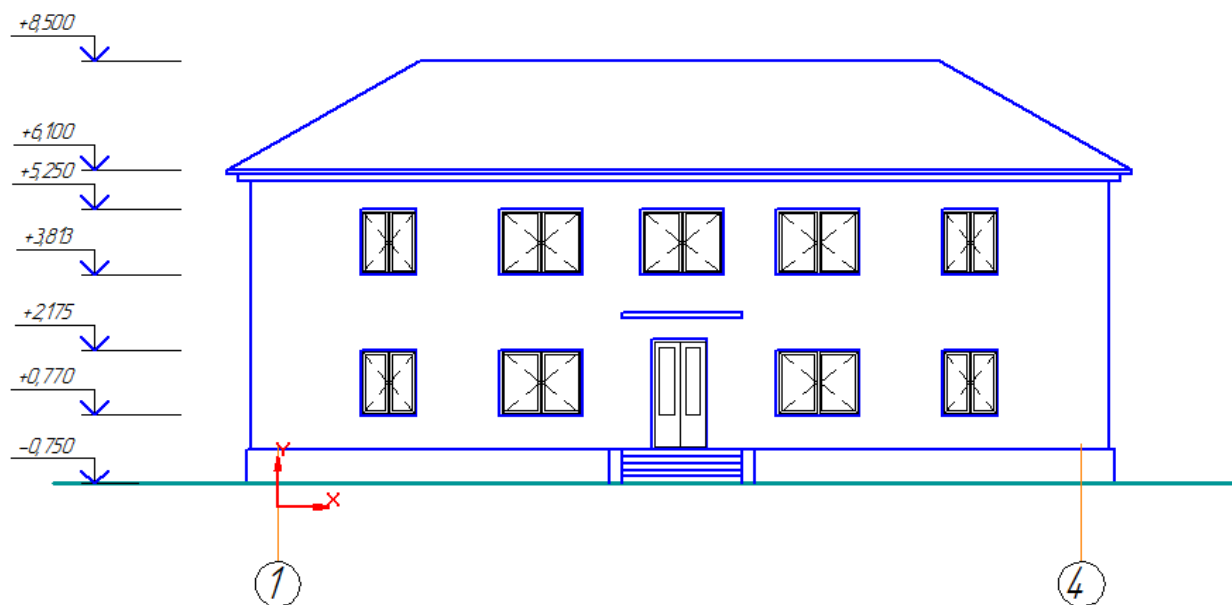
ку , т. к. на фасаде нулевая отметка не проставляется.



Завершаем построения, пользуясь кнопками **Отрезок** и **Вспомогательная прямая**.

После завершения работы удаляем все вспомогательные линии, заполняем основную надпись.

Пример фасада, выполненного в системе КОМПАС, показан на рисунке.



*Навчальне видання*

**РАДЧЕНКО Алла Олександрівна**

Конспект лекцій  
з дисципліни

**«КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»**

*(для студентів 2 курсу денної форми навчання  
бакалаврів за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»)*

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *В. І. Лусь*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз.62Л

---

Підп. до друку 25.06.12  
Друк на різнографі.  
Тираж 50 пр.

Формат 210х297  
Ум. друк. арк. 4,9  
Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12.05.2011р.